Chromaflow™ 400-1000 Säulen

Bedienungsanleitung

Übersetzt aus dem Englischen

Diese Seite ist absichtlich leer

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 5
- 1.1 Zu diesem Handbuch 6
- 1.2 Wichtige Informationen für Benutzer 7
- 1.3 Behördliche Vorschriften 10
- 1.4 Zusätzliche Dokumentation 13

2 Sicherheitsanweisungen 14
- 2.1 Sicherheitsvorkehrungen 15
- 2.2 Schilder 27
- 2.3 Vorgehensweise in Notfällen 30
- 2.4 Informationen zum Recycling 33

3 Systembeschreibung 34
- 3.1 Überblick über Chromaflow und zugehörige Ausrüstung 35
- 3.2 Chromaflow-Düsen 37
- 3.3 Funktionsprinzip der Düse 39
- 3.4 Zusätzliche Ausstattung 46

4 Installation 51
- 4.1 Anforderungen an den Standort 52
- 4.2 Die Säule aus der Kiste auspacken 53
- 4.3 Einrichten zugehöriger Ausrüstung 56
- 4.4 Eine Säule einstellen 60

5 Betrieb 62
- 5.1 Überblick über den Säulenbetrieb 64
- 5.2 Die Säule vorbereiten 67
  - *5.2.1 Nivellierung der Säule 69*
  - *5.2.2 Eine Packstation an die Säule anschließen 72*
  - *5.2.3 Entleeren der Säule 78*
  - *5.2.4 Reinigen der Säule 80*
  - *5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen 85*
  - *5.2.6 Den Adapter vorbereiten und positionieren 90*
  - *5.2.7 Durchführen einer Dichtigkeitsprüfung 99*
- 5.3 Packen der Säule 101
  - *5.3.1 Faktoren für die Medienvorbereitung 102*
  - *5.3.2 Slurry vorbereiten 105*
  - *5.3.3 Die Slurry-Leitungen vorfüllen 107*
  - *5.3.4 Packen der Säule mit Medien 109*
  - *5.3.5 Die Slurry-Leitungen ausspülen 114*
- 5.4 Das gepackte Bett prüfen 115
- 5.5 Entpacken der Säule 117
  - *5.5.1 Lösen des gepackten Betts 118*
  - *5.5.2 Entleeren von Slurry aus der Säule 121*
  - *5.5.3 Reinigen und Vorfüllen der Säule nach Entpackung 124*

6 Wartung 125
6.1 Instandsetzung 127
6.2 Reinigung 128
6.3 Reinigen der Edelstahl-Bettträger 131
6.4 Wartungsplan 132
6.5 Wartungsverfahren 133
6.5.1 Ausbauen des Adapters 136
6.5.2 Automatische Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen 143
6.5.3 Manuelle Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen 150
6.5.4 Austausch der Adapter-O-Ringe 157
6.5.5 Austausch der Bettstützen aus Kunststoff 158
6.5.6 Austausch des Adapters der Bettstütze aus Edelstahl. 165
6.5.7 Austausch der O-Ringe der unteren Einheit und der Kunststoff-Bettstütze 173
6.5.8 Austausch der O-Ringe der unteren Einheit und der Edelstahl-Bettstütze 176
6.5.9 Adapter wieder einsetzen. 180
6.6 Lagerung 182

7 Fehlerbehebung 193

8 Informationen zu Verweisen 199
8.1 Technische Daten 200
8.2 Chemischer Widerstand 201
8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze 206
8.4 Explosionszeichnungen: Automatische Düse 208
8.5 Explosionszeichnung: Manuelle Düse 210
8.6 Gesundheits- und Sicherheitserklärungsformulare 212

Index 215

1 Einführung

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält wichtige Informationen für den Benutzer sowie Hinweise zur Sicherheit, zu behördlichen Vorgaben, zum Verwendungszweck von Chromaflow 400-1000-Säulen sowie Informationen über zusätzliche Ausrüstung und Unterlagen.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
1.1 Zu diesem Handbuch	6
1.2 Wichtige Informationen für Benutzer	7
1.3 Behördliche Vorschriften	10
1.4 Zusätzliche Dokumentation	13

1.1 Zu diesem Handbuch

Zweck der Bedienungsanleitung

Die *Betriebsanleitungen* liefern Ihnen die Anweisungen, die Sie zur sicheren Installation, Handhabung und Wartung des Chromaflow 400-1000-Säulen benötigen.

Anwendungsbereich dieses Dokuments

Dieses Dokument beschreibt die grundlegenden Komponenten und allgemeinen Funktionsprinzipien des Chromaflow 400-1000-Säulen und der dazugehörigen Geräte. Die mitgelieferten Hinweise setzen voraus, dass die Säule mit automatischen Düsen ausgerüstet ist und dass sie mit einer Chromaflow-Packstation verwendet wird. Andere Ausführungen sind möglich.

Ausführliche Informationen über einzelne Produkte finden Sie in den entsprechenden Informationen im Dokumentationspaket, das im Lieferumfang der einzelnen Produkte enthalten ist. Wenden Sie sich an Ihren zuständigen GE-Vertreter, um ggf. weitere Informationen darüber zu erhalten.

Bilder in diesem Dokument

Die Chromaflow-Säulenfamilie umfasst eine Reihe unterschiedlicher Säulengrößen und Materialien. Die in diesem Handbuch enthaltenen Bilder dienen der allgemeinen Veranschaulichung und sind möglicherweise nicht für alle Säulengrößen und -typen repräsentativ. Ausführliche Informationen über einzelne Säulen finden Sie in den entsprechenden Informationen im Dokumentationspaket, das im Lieferumfang Ihrer Säule enthalten ist.

Typographische Konventionen

Hardware-Elemente werden im Text durch fettgedruckte Schrift gekennzeichnet (z. B. **Power**).

1.2 Wichtige Informationen für Benutzer

Vor der Anwendung lesen

Alle Benutzer müssen die vollständige *Bedienungsanleitung* lesen, bevor das Produkt aufgebaut, verwendet oder gewartet wird.

Die *Bedienungsanleitung* muss beim Betrieb des Produkts stets griffbereit sein.

Das Produkt nur wie in der Benutzerdokumentation beschrieben bedienen. Andernfalls können Sie Gefahren ausgesetzt sein, die möglicherweise zu Verletzungen und Geräteschäden führen.

Vorgesehener Verwendungszweck der Chromaflow-Säulen

Chromaflow 400-1000-Säulen sind für den Einsatz in der Labor- und Industrie-Chromatographie bestimmt. Chromaflow 400-1000-Säulen sind nur für die Reinigung bestimmt und sollten nicht für diagnostische Zwecke oder in klinischen Verfahren oder für *in-vitro*-Verfahren eingesetzt werden.

ACHTUNG

Das Produkt nur auf die in Chromaflow Benutzerdokumentation beschriebene Weise bedienen.

Voraussetzungen

Für den sicheren und zweckmäßigen Gebrauch des Chromaflow 400-1000-Säulen müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Alle Benutzer müssen das Kapitel *Sicherheitsanweisungen* in dieser *Betriebsanleitung* lesen und verstehen.
- Die gesamte Anlage muss gemäß den Anweisungen in *Kapitel 4 Installation, auf Seite 51* installiert werden.

- Alle Benutzer müssen mit der Verwendung von Prozessgeräten und dem Umgang mit biologischen Stoffen vertraut sein.
- Alle Bedienvorgänge dürfen nur von qualifiziertem, entsprechend ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

Sicherheitshinweise

Diese Benutzerdokumentation enthält Sicherheitshinweise (WARNUNG, VORSICHT und HINWEIS) zur sicheren Verwendung des Produkts. Siehe nachfolgende Definitionen.

ACHTUNG: EXPLOSIONSGEFAHR

ACHTUNG: EXPLOSIONSGEFAHR hebt die Anweisungen hervor, die befolgt werden müssen, um beim Arbeiten in einer potenziell explosionsfähigen Umgebung schwere Verletzungen oder Todesfälle zu vermeiden. Es darf erst dann fortgefahren werden, wenn alle angegebenen Bedingungen erfüllt und verstanden wurden.

ACHTUNG

ACHTUNG Weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schweren oder lebensbedrohlichen Verletzungen führen kann, falls sie nicht vermieden wird. Es darf erst dann fortgefahren werden, wenn alle angegebenen Bedingungen erfüllt und verstanden wurden.

VORSICHT

VORSICHT Weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann, falls sie nicht vermieden wird. Es darf erst dann fortgefahren werden, wenn alle angegebenen Bedingungen erfüllt und verstanden wurden.

HINWEIS

HINWEIS weist auf Anweisungen hin, die befolgt werden müssen, um Schäden am Produkt oder anderen Geräten zu vermeiden.

Anmerkungen und Tipps

Anmerkung: *Eine Anmerkung weist auf Informationen hin, die für eine störungsfreie und optimale Verwendung des Produkts wichtig sind.*

Tipp: *Ein Tipp enthält nützliche Informationen, die Ihre Verfahren verbessern oder optimieren können.*

1.3 Behördliche Vorschriften

Einführung

Dieser Abschnitt beschreibt die Richtlinien und Normen, die die Chromaflow 400-1000-Säulen erfüllt.

Herstellerinformationen

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der erforderlichen Herstellerinformationen. For further information, see the EU Declaration of Conformity (DoC) document.

Anforderung	Inhalt
Name und Anschrift des Herstellers	GE Healthcare Bio-Sciences AB, Björkgatan 30, SE 751 84 Uppsala, Sweden

Internationale Normen

In der folgenden Tabelle sind die harmonisierten Standards angeführt, die von diesem Produkt erfüllt werden.

Norm	Beschreibung	Hinweise
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen. Allgemeine Gestaltungsleitsätze. Risikobeurteilung und Risikoreduzierung.	Die EN-ISO-Norm stimmt mit der EU-Richtlinie 2006/42/EG überein.
ASME BPVC VIII, div 1	Boiler and Pressure Vessel Code (BVPC) der amerikanischen Gesellschaft für Maschinenbauingenieure	Nur auf Säulen aus Edelstahl anwendbar
ASME-BPE	Geräte für die Bioverfahrenstechnik	
EMEA/410/01, CPMP NfG (Note for Guidance)	Alle benetzten Teile aus Polymeren und Elastomeren enthalten keine Bestandteile tierischen Ursprungs bzw. erfüllen die Anforderungen der Norm. Sie sind außerdem klassifiziert in USP-Klasse VI, 21 CFR Teil 177 (United States Pharmacopeia).	
EN 1127-1:2011	Explosionsgefährdete Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundbegriffe und Methodik	Harmonisiert mit 94/9/EG
EN 13463-1:2009	Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 1: Grundlagen und Anforderungen	Harmonisiert mit 94/9/EG

Konformität mit EU-Richtlinien

Dieses Produkt entspricht den in der Tabelle aufgeführten europäischen Richtlinien, indem es die entsprechenden harmonisierten Normen erfüllt.

Richtlinie	Titel
2006/42/EC	Maschinenrichtlinie
1994/9/EG	ATEX-Richtlinie

CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung und die entsprechende EU-Konformitätserklärung sind für das Gerät gültig, wenn:

- als eigenständiges Gerät verwendet wird oder
- an andere Produkte angeschlossen ist, die in der Benutzerdokumentation empfohlen oder beschrieben sind und
- im selben Zustand verwendet wird, in dem es von GE ausgeliefert wurde, mit Ausnahme der in der Benutzerdokumentation beschriebenen Modifikationen.

Einhaltung der Vorschriften der angeschlossenen Geräte

Alle Geräte, die an das Chromaflow 400-1000-Säulen angeschlossen sind, müssen die Sicherheitsanforderungen von EN/IEC 61010-1 oder relevante harmonisierte Normen erfüllen. Innerhalb der EU müssen angeschlossene Geräte das CE-Kennzeichen aufweisen.

1.4 Zusätzliche Dokumentation

Einführung

In diesem Abschnitt wird die zusätzliche zu Chromaflow-Säulen gehörige Dokumentation beschrieben.

Säulenspezifische Dokumentation

Zusätzlich zu dieser *Betriebsanleitung* enthält das mit Chromaflow 400-1000-Säulen gelieferte Dokumentationspaket auch die Produktdokumentationsmappen mit detaillierten Spezifikationen und Dokumenten zum Thema Rückverfolgbarkeit.

Die folgende Tabelle zeigt die wichtigsten Dokumente im Dokumentenpaket im Hinblick auf die technischen Aspekte von Chromaflow 400-1000-Säulen.

Dokument	Abkürzung	Zweck/Inhalt
General Specification (General Specification) oder *Equipment Data Sheet* (Ausrüstungsdatenblatt)	GSoder EDS	Technische Daten der Säule.
Piping and Instrumentation Diagram (Diagramm der Instrumente und Leitungen)	PID	Schematische Übersicht über den gesamten Prozessablauf, die Komponenten und Instrumente und das Steuerungssystem.
Assembly Drawing Montagezeichnung (Assembly Drawing)	AD	Räumliches Layout. Angabe der Abmessungsdaten.
Equipment List(Ausrüstungsliste)	EQL	Liste einzelner Komponenten

Dokumentation über Komponenten von Drittanbietern

Gegebenenfalls ist eine Dokumentation für Komponenten enthalten, die von einem Drittanbieter produziert werden.

2 Sicherheitsanweisungen

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel beschreibt die Sicherheitsvorkehrungen, Sicherheitsschilder, Notfallverfahren und Entsorgungsinformationen für die Chromaflow-Säulen.

Wichtig

ACHTUNG

Vor dem Installieren, Betreiben oder Warten des Produktes müssen alle Benutzer den gesamten Inhalt dieses Kapitels gelesen und verstanden haben, um sich der damit verbundenen Gefahren bewusst zu sein.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
2.1 Sicherheitsvorkehrungen	15
2.2 Schilder	27
2.3 Vorgehensweise in Notfällen	30
2.4 Informationen zum Recycling	33

2.1 Sicherheitsvorkehrungen

Einführung

Die Sicherheitsvorkehrungen in diesem Abschnitt werden in die folgenden Kategorien unterteilt:

- Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen
- Brennbare Flüssigkeiten und explosive Umgebungen
- Personenschutz
- Einbau und Bewegung des Geräts
- Betrieb
- Wartung

Anmerkung: *Einige der in diesem Kapitel genannten Sicherheitsvorkehrungen betreffen Module oder Situationen, die in anderen Chromaflow-Produktdokumenten beschrieben werden.*

Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Betrieb und Wartungsarbeiten des Benutzers sind nur von ausreichend geschultem Personal durchzuführen.

ACHTUNG

Das Produkt nur auf die in Chromaflow Benutzerdokumentation beschriebene Weise bedienen.

ACHTUNG

Seien Sie äußerst vorsichtig, wenn Sie sich in der Nähe der Säule befinden. Durch die beim Transport der Säule auftretenden Kräfte können Hände und Gliedmaßen zerquetscht werden.

ACHTUNG

Max. Säulendruck Der Arbeitsdruck der Säule darf 3 bar nicht überschreiten; andernfalls besteht die Gefahr von Verletzungen und Beschädigung der Säule. Stets die angemessenen Druckalarme, Druckventile oder Berstscheiben sowie Sicherheitsausrüstung verwenden.

ACHTUNG

Hochdruck. Die Durchflussrate darf unter keinen Umständen die maximale angegebene Durchflussrate für die Säule übersteigen. Hohe Durchflussraten können sich auf das eingefüllte Medium auswirken und dazu führen, dass der Druck den angegebenen Höchstdruck in der Säule überschreitet.

ACHTUNG

Der Betriebstemperaturbereich der Säule darf niemals außerhalb des Nennbereichs fallen.

ACHTUNG

Stromausfall angeschlossener Systeme. Bei einem Stromausfall eines angeschlossenen Systems oder wenn die **EMERGENCY STOP**-Taste am angeschlossenen Gerät gedrückt wird, kann das Gerät druckbeaufschlagt bleiben. Wird zu diesem Zeitpunkt eine Leitung oder ein Behälter geöffnet, könnte dies zum Ausströmen von potenziell gefährlicher Prozess- oder Reinigungsflüssigkeit und damit zu Verletzungen führen.

Nach einem Stromausfall oder einer Notabschaltung eines angeschlossenen Systems sicherstellen, dass vor dem Öffnen der Druck in allen Leitungen und Behältern abgelassen ist.

VORSICHT

Darauf achten, dass die Adapter-Dichtflächen nicht beschädigt werden. Dichtflächen müssen stets sauber und frei von Kratzern, Flecken, Verschleiß und anderen Arten von Schäden sein.

VORSICHT

Feste Rohre dürfen keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden! Das Platzieren von Düsenanschlüssen unter Spannung kann zu Schäden an den Säulenanschlüssen führen. Flexible Kupplungen und/oder Stützen verwenden, um Spannungsbelastungen zu vermeiden.

VORSICHT

Sicherstellen, dass jegliches mit der Säule verwendete Wasser frei von Partikeln ist (bis 1 µm). Partikel können die Bettstützen blockieren und beschädigen.

HINWEIS

Keine Chemikalien verwenden, die nicht im Leitfaden zur Chemikalienbeständigkeit aufgeführt sind.

Die benetzten Teile des Produkts können auch durch Chemikalien, die nicht im Leitfaden zur Chemikalienbeständigkeit aufgeführt sind, beschädigt werden. Wenden Sie sich an Ihren GE Vertreter, bevor Sie nicht aufgeführte Chemikalien verwenden.

Brennbare Flüssigkeiten und explosive Umgebungen

ACHTUNG

Brennbare Flüssigkeiten. Dieses Produkt ist **nicht** für den Umgang mit entzündlichen Flüssigkeiten zugelassen.

Personenschutz

ACHTUNG

Gefährliche Chemikalien und biologische Substanzen. Bei Verwendung von gefährlichen Chemikalien und biologischen Substanzen alle geeigneten Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, wie etwa das Tragen von Schutzbrillen und Schutzhandschuhen, die den verwendeten Substanzen gegenüber resistent sind. Lokale und/oder landesweit geltende Bestimmungen für sichere Bedienung und Wartung des Chromaflow 400-1000-Säulen befolgen.

ACHTUNG

Um während des Transports, der Installation, des Betriebs, der Wartung und dem Service von Säulen die persönliche Sicherheit zu gewährleisten, zu jeder Zeit eine Schutzbrille und andere persönliche Schutzausrüstung tragen, die für die aktuelle Anwendung geeignet ist. Die folgende persönliche Schutzausrüstung sollte stets vorhanden sein:

- Schutzbrille
- Arbeitshandschuhe zum Schutz vor scharfen Kanten
- Sicherheitsschuhe, möglichst mit Stahlkappe.
- Einmalhandschuhe

Beim manuellen Umgang mit Teilen stets saubere Einmalhandschuhe tragen.

Einbau und Bewegung des Geräts

ACHTUNG

Gerät ist schwer Zum Bewegen des Geräts eine angemessene Hebevorrichtung verwenden. Beim Heben und Bewegen müssen lokale Vorschriften befolgt werden.

ACHTUNG

Packkisten und Säulen sollen nur von angemessen geschultem Personal und in Übereinstimmung mit örtlichen Vorschriften bewegt werden.

Selbst wenn die Anweisungen im Chromaflow *Bedienungsanleitung* befolgt werden, liegt es in der Verantwortung des Kunden, die Sicherheit des Personals bei der Arbeit mit der Säule zu garantieren.

ACHTUNG

Die Transportkisten bewegen. Sicherstellen, dass der Gabelstapler für das Gewicht der Kiste ausgelegt ist. Sicherstellen, dass die Kiste in geeigneter Weise ausbalanciert ist, um versehentliches Kippen zu vermeiden.

ACHTUNG

Säule transportieren. Sicherstellen, dass der Schwerpunkt der Säule genau über den Hubarmen des Gabelstaplers liegt. Andernfalls kann die Säule vom Gabelstapler kippen.

ACHTUNG

Säule transportieren. Bei Verwendung eines Handhubwagens oder Gabelstaplers die Säule nur so hoch anheben, dass sie ausreichend Bodenfreiheit hat. Es besteht ein erhöhtes Risiko, dass die Säule beim Bewegen versehentlich kippt, wenn sie mehr als 10 cm vom Boden angehoben wird.

ACHTUNG

Die Ringschrauben der Chromaflow 400-1000-Säulen sind nur zum Heben bestimmter Säulenkomponenten bestimmt. Mit den Ringschrauben darf nicht die gesamte Säule gehoben werden. Nichtferritische Schlingen mit ausreichender Tragkraft für ein sicheres Heben des Gewichts der Säule können um den Säulenflansch geschlungen werden, um die gesamte Säule mit einem Kran oder anderem Hebezeug anzuheben. Einen Schlingenschutz verwenden, um die Schlingen vor scharfen Kanten zu schützen.

ACHTUNG

Schweres Objekt. Aufgrund des erheblichen Gewichts des Chromaflow 400-1000-Säulen ist beim Bewegen des Systems Vorsicht geboten, um Verletzungen durch Einquetschen zu vermeiden.

ACHTUNG

Beim Bewegen des Adapters besonders aufpassen, da die Gefahr von Quetschungen besteht.

ACHTUNG

Beim Einbau von Sicherheitsventilen müssen die örtlichen Bestimmungen im Zusammenhang mit Druckbehältern beachtet werden.

VORSICHT

Feste Rohre dürfen keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden! Das Platzieren von Düsenanschlüssen unter Spannung kann zu Schäden an den Säulenanschlüssen führen. Flexible Kupplungen und/oder Stützen verwenden, um Spannungsbelastungen zu vermeiden.

VORSICHT

Das Produkt kann bei der Lieferung teilweise mit denaturiertem Alkohol (18 % C_2H_5OH (Ethanol), 2 % C_3H_7OH (Isopropanol) und 80 % H_2O (Wasser)) gefüllt sein, um Bakterienwachstum zu verhindern.

Der denaturierte Alkohol kann für Menschen bei Verzehr gefährlich sein.

Den denaturierten Alkohol vor der Montage, dem Testen oder der Integration des Produktes in den vorgesehenen Prozessablauf herausspülen.

VORSICHT

Die Druckluft erst einschalten, wenn alle Anschlüsse vorgenommen und überprüft wurden.

HINWEIS

Beim Verbringen einer Säule mit einem Acrylrohr von einer warmen in eine kalte Umgebung sollten die Schraubenspannungen kontrolliert werden. Bei Bedarf die empfohlenen Einstellungen der Schraubenspannung anpassen.

Betrieb

ACHTUNG

In der Säule dürfen sich **NIEMALS** unter Druck stehende Luft oder Gase befinden.

ACHTUNG

Wenn die Säule mit Lenkrollen ausgestattet ist, müssen die Radbremsen während des Betriebs oder der Lagerung immer aktiviert sein.

ACHTUNG

Die Füße um nicht mehr als 160 mm gegenüber der Unterseite des Säulenständers verstellen. Es besteht die Gefahr, dass die Säule umkippt, wenn die Füße zu weit herausgedreht werden.

ACHTUNG

Zum Anheben des Adapters niemals Druckluft verwenden.

ACHTUNG

Wenn eine Reaktivierung vorgenommen wird, können Pumpen, die liefen, als die Taste **EMERGENCY STOP** auf dem angeschlossenen Gerät gedrückt wurde, in der gleichen Einstellung gestartet werden.

Wenn eine Pumpeneinstellung zuvor auf dem Maximalwert stand, die Einstellung vor der Reaktivierung reduzieren, um einen sofortigen hohen Druckanstieg zu vermeiden.

ACHTUNG

Nach dem Herunterfahren kann der Druck in der Säule und den Leitungen für einen längeren Zeitraum bestehen bleiben. Sicherstellen, dass alle Leitungen und Kammern vor dem Öffnen oder Trennen druckentlastet werden.

ACHTUNG

Anschlüsse so sichern, dass Schläuche während ihrer Verwendung nicht plötzlich herumschwingen und zu Verletzungen führen.

ACHTUNG

Einige der Chemikalien, die mit der Chromaflow 400-1000-Säulen verwendet werden, können unter bestimmten Bedingungen entzündlich sein. Chemikalien nur unter Bedingungen verwenden, unter denen sie nicht entzündlich sind. Weitere Informationen entnehmen Sie den lokalen und/oder nationalen Klassifizierungen für entzündliche Flüssigkeiten.

ACHTUNG

Nach einer Notabschaltung keinen Neustart durchführen, wenn der Verdacht besteht, dass die Säule oder die Leitungen beschädigt oder anderweitig schadhaft sind. Beschädigte oder schadhafte Säulen oder Leitungen können lecken oder bersten.

ACHTUNG

Den maximalen Packdruck für die Säule nicht überschreiten.

VORSICHT

Sicherstellen, dass eine ausreichende Überdruckentlastung für die Chromaflow-Säule vorhanden ist.

VORSICHT

Chemikalien nicht bei Temperaturen über den angegebenen Grenzwerten verwenden.

VORSICHT

Stellen Sie sicher, dass alle Leitungen, Schläuche und Kabel so verlegt werden, dass Stolpergefahr weitmöglichst ausgeschlossen wird.

VORSICHT

Nicht an den Düsenanschlüssen ziehen. Beim Anschließen der Schläuche vorsichtig vorgehen. Andernfalls können Düsenkomponenten beschädigt werden und Leckagen auftreten.

VORSICHT

Sicherstellen, dass die Verbindungsleitungen der Sicherheitsventile einen freien Strömungsweg aufweisen.

VORSICHT

Darauf achten, dass die Adapter-Dichtflächen nicht beschädigt werden. Dichtflächen müssen stets sauber und frei von Kratzern, Flecken, Verschleiß und anderen Arten von Schäden sein.

Die Wand des Säulenrohrs oberhalb der oberen Kolbendichtung mit 20 %iger Ethanol-Lösung besprühen. Andernfalls können die Säulenwand und die Säulendichtungen beschädigt werden.

VORSICHT

Vor Verwendung der Säule sicherstellen, dass der Adapter und die O-Ringe des Adapters sauber und frei von Staub und Partikeln sind. Diese Teile können das Rohr zerkratzen und beschädigen.

VORSICHT

Keine Chemikalien verwenden, die die Säule beschädigen können.

Wartung

ACHTUNG

Beim Entpacken des Chromatographiemediums aus der Säule die Funktionstüchtigkeit aller Anschlüsse überprüfen und sicherstellen, dass die Sammelbehälter die betroffenen Volumina aufnehmen können.

ACHTUNG

ENERGIEFREI MACHEN, GEGEN WIEDEREINSCHALTEN SICHERN, MIT VERBOTSSCHILD VERSEHEN (LOCK OUT/TAG OUT)! (LOTO)

Vor dem Durchführen von Wartungs- oder Entsorgungsarbeiten am System ist Folgendes zu beachten:

- Das System ist leer und druckentlastet.
- Das System ist vom Prozesszulauf, von der Stromversorgung und von der Druckluftversorgung getrennt.
- Das System ist gegen die versehentliche erneute Beaufschlagung mit Strom während der Wartung geschützt.
- Das System ist klar und deutlich als „außer Betrieb" gekennzeichnet.
- Alle Teile, die im Prozessverlauf in Kontakt mit Flüssigkeit kommen, sind sauber und dekontaminiert.

ACHTUNG

Für einige der in diesem Dokument beschriebenen Verfahren müssen schwere Teile gehoben werden. Bei Durchführung von Service- und Wartungsarbeiten müssen stets zwei Personen sowie Hebezeug vorhanden sein.

ACHTUNG

Keine Wartungsarbeiten an der Säule durchführen, wenn sich der Adapter bewegt. Nicht in die Säule greifen, während sich der Adapter bewegt.

ACHTUNG

Beim Entfernen des Adapters und bei jedem anderen Bewegungsvorgang mittels Anwendung von hydrostatischem Druck muss ein Manometer am System angeschlossen sein, damit der Druck in der Säule überwacht werden kann.

VORSICHT

O-Ringe oder Dichtungen nicht für einen längeren Zeitraum als in der GE Produktdokumentation empfohlen in heißem Wasser belassen.

VORSICHT

Verdrehte oder deformierte O-Ringe verursachen Undichtigkeiten.

VORSICHT

Handhaben Sie die rostfreien Stahlteile mit Vorsicht und verwenden Sie nur Werkzeuge aus rostfreiem Stahl. Die Verwendung von nicht geeigneten Werkzeugen kann die Oberflächen beschädigen und zu Leckagen und Korrosion führen.

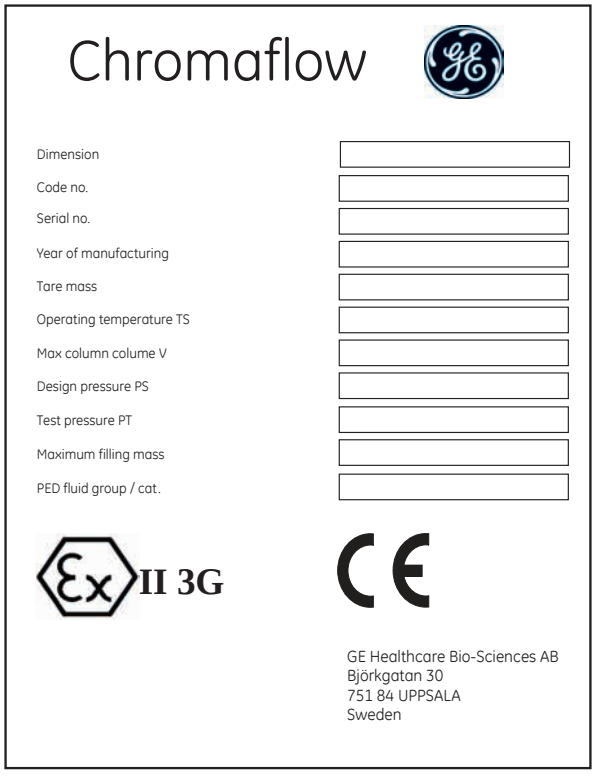
2.2 Schilder

Einführung

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Schilder am Chromaflow 400-1000-Säulen und den dazugehörigen Geräten beschrieben und ihre Bedeutung erläutert.

Säulenschilder

Die nachstehende Abbildung zeigt ein Beispiel des Typenschilds an Chromaflow 400-1000-Säulen. Das Schild an einer Säule zeigt die spezifischen Herstellungs- und Leistungsdaten für die einzelne Säule. Daher können die genauen Details der Informationen von dem abgebildeten Beispiel abweichen.



Die Daten auf dem Schild des Chromaflow werden in der nachstehenden Tabelle erläutert.

Text auf dem Typenschild	Beschreibung
CE	Das Gerät erfüllt geltende europäische Richtlinien. Siehe *Abschnitt 1.3 Behördliche Vorschriften, auf Seite 10*
	Dieses Symbol zeigt an, dass das Produkt in Übereinstimmung mit den Betriebsparametern funktionieren kann, die von dem Hersteller festgelegt wurden und einen normalen Schutzgrad gewährleisten. Geräte mit dieser Kategorieeinstufung können in Bereichen verwendet werden, in denen es unwahrscheinlich ist, dass sich durch Gase, Dämpfe oder Nebel verursachte explosionsfähige Atmosphären bilden oder allenfalls nur selten und nur für einen kurzen Zeitraum.
Code No.	Eine Nummer, die angibt, dass das Gerät ein Chromaflow-Produkt ist.
Serial No.	Eine Nummer für das spezielle Gerät.
Model No.	Eine Nummer, die den speziellen Gerätetyp angibt.
Year of Manufacture	Herstellungsjahr.
Operating Temperature, TS	Der zulässige Betriebstemperaturbereich.
Design Pressure, PS	Der maximale Druck, für den das Gerät ausgelegt ist
Test Pressure, PT	Der Maximaldruck, für den das Gerät geprüft wurde.
Tare mass	Das Gewicht des Geräts im Leerzustand.
Maximum filling mass	Die maximale Menge des Packmediums.
Maximum column volume, V	Die maximale Menge des Chromatographiemediums.

Sicherheitsetiketten

In der nachstehenden Tabelle werden die verschiedenen Sicherheitsetiketten am Chromaflow und den dazugehörigen Geräten beschrieben.

Anmerkung: *Die in der folgenden Tabelle gezeigten Etiketten sind nur Beispiele.*

Symbol/Text	Beschreibung
	Achtung! Vor Verwendung des Geräts die Benutzerdokumentation lesen. Keine Abdeckungen öffnen oder Teile austauschen, es sei denn, dies wird ausdrücklich in der Benutzerdokumentation angegeben.
	ACHTUNG! Maximaler Betriebsdruck wie auf dem Typenschild angegegeben.
	WARNUNG! Bei Verwendung von korrosiven Lösungen wie beispielsweise Chloriden muss die Säule gründlich mit mehr als 5 Säulenvolumina reinen Wassers gespült werden. Nichtbeachtung kann zu Korrosion der Edelstahlkomponenten führen.
	NOTHALT-Etikett, gelb mit schwarzem Text. (Der Not-Halt-Taster ist rot). Für weitere Informationen zur Notabschaltung siehe *Abschnitt 2.3 Vorgehensweise in Notfällen, auf Seite 30*.
	WICHTIG! Vor dem Durchführen von Service-/Wartungsarbeiten oder der Rücksendung an GE das System reinigen und einen Dekontaminierungsbericht beifügen, der nicht nur die Substanzen angibt, mit denen das System während des Betriebs in Kontakt war, sondern auch die Reinigungsmethode, die angewendet wurde.
	VORSICHT!Bei der Reinigung der durchsichtigen Kunststoffteile keine Lösungsmittel verwenden.
	VORSICHT! Schild mit den Einstellungen des Druckregelventils für die Geräteluftzufuhr.

2.3 Vorgehensweise in Notfällen

Einführung

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie eine Notabschaltung des Chromaflow 400-1000-Säulen und dazugehöriger Geräte durchgeführt wird. Es wird ebenfalls beschrieben, wie die Geräte nach einer Notabschaltung oder einem Stromausfall wieder in Gang gesetzt werden.

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Nach dem Herunterfahren kann der Druck in der Säule und den Leitungen für einen längeren Zeitraum bestehen bleiben. Sicherstellen, dass alle Leitungen und Kammern vor dem Öffnen oder Trennen druckentlastet werden.

ACHTUNG

Nach einer Notabschaltung keinen Neustart durchführen, wenn der Verdacht besteht, dass die Säule oder die Leitungen beschädigt oder anderweitig schadhaft sind. Beschädigte oder schadhafte Säulen oder Leitungen können lecken oder bersten.

NOTSTOPP-Tasten

Da die Funktion der Chromaflow-Säulen von den dazugehörigen Geräten gesteuert wird, besitzt die Säule selbst keine **EMERGENCY STOP**-(Notstopp-)Taste. Um einen Vorgang zu stoppen, muss die entsprechende Taste auf dem verwendeten angeschlossenen Gerät verwendet werden.

Wenn die Säule an eine Packstation angeschlossen ist, werden durch Betätigen der **EMERGENCY STOP**-Taste an der Packstation die Pumpen der Packstation gestoppt und die Druckluftzufuhr zur Säule reduziert. Dies stoppt wiederum die Bewegung des Adapters und beendet den Pack- bzw. Entpackvorgang.

Wenn die Säule für die Durchführung eines Laufs mit einem Prozesssystem verbunden ist, wird der Lauf durch Drücken der **EMERGENCY STOP**-Taste auf dem Prozess-System gestoppt.

In einem Notfall

Die **EMERGENCY STOP**-Taste an dem Gerät drücken, das mit der Säule eingesetzt wird (Packstation oder Prozesssystem). Falls die Notfallsituation Verletzungen verursacht hat, medizinische Hilfe aufsuchen oder erste Hilfe tätigen.

Informationen für die restlichen Verfahren in einer Notfallsituation sind in der Benutzerdokumentation des Geräts zu finden, das mit der Säule eingesetzt wird (Packstation oder Prozesssystem).

Neustart

Zum Neustart nach Notabschaltung oder Stromausfall die nachstehenden Anweisungen befolgen.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass der Zustand, der für die Notabschaltung ursächlich war, korrigiert wurde.
2	Die **EMERGENCY STOP**-Taste an dem Gerät, das zur Durchführung der Notabschaltung verwendet wurde, im Uhrzeigersinn drehen. Damit wird die **EMERGENCY STOP**-Taste zurückgesetzt.

Schritt	Maßnahme
3	Den Prozess durch Drücken der entsprechenden Rücksetz-Schaltfläche neu starten. • Wenn eine Chromaflow-Säule mit einer Packstation verwendet wird, zum Neustart des Prozesses **START/RESET** drücken. • Wenn eine Chromaflow-Säule mit einem Prozesssystem verwendet wird, für den Neustart des Prozesses im Benutzerhandbuch nachschlagen.

ACHTUNG

Wenn eine Reaktivierung vorgenommen wird, können Pumpen, die liefen, als die Taste **EMERGENCY STOP** auf dem angeschlossenen Gerät gedrückt wurde, in der gleichen Einstellung gestartet werden.

Wenn eine Pumpeneinstellung zuvor auf dem Maximalwert stand, die Einstellung vor der Reaktivierung reduzieren, um einen sofortigen hohen Druckanstieg zu vermeiden.

2.4 Informationen zum Recycling

Einführung

Dieser Abschnitt enthält Informationen über die Installation des Chromaflow 400-1000-Säulen.

Dekontamination

Chromaflow 400-1000-Säulen muss vor der Entsorgung dekontaminiert werden, und bei der Verschrottung des Geräts müssen alle örtlichen Vorschriften befolgt werden.

Entsorgung, allgemeine Anweisungen

Wenn das Chromaflow 400-1000-Säulen-Gerät außer Betrieb gesetzt wird, müssen die unterschiedlichen Werkstoffe gemäß nationaler und örtlicher Umweltbestimmungen getrennt und recycelt werden.

3 Systembeschreibung

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält eine allgemeine Beschreibung der Chromaflow-Säulen sowie das grundlegende Betriebsprinzip der Düse. Es enthält auch einen kurzen Überblick über die Packstationen und deren Verwendung mit den Chromaflow-Säulen.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
3.1 Überblick über Chromaflow und zugehörige Ausrüstung	35
3.2 Chromaflow-Düsen	37
3.3 Funktionsprinzip der Düse	39
3.4 Zusätzliche Ausstattung	46

3.1 Überblick über Chromaflow und zugehörige Ausrüstung

Einführung

In diesem Abschnitt werden die Hauptkomponenten von Chromaflow-Säulen und die entsprechende für den Betrieb erforderliche Ausrüstung beschrieben.

Chromaflow-Säule

Chromaflow-Säulen von GE sind für die bequeme und kosteneffiziente Chromatographie im Großmaßstab hergestellt. Die patentierte Chromaflow-Düse ermöglicht das Packen, den Betrieb, das Cleaning-In-Place-Verfahren und das Entpacken ohne Zerlegen der Säule.

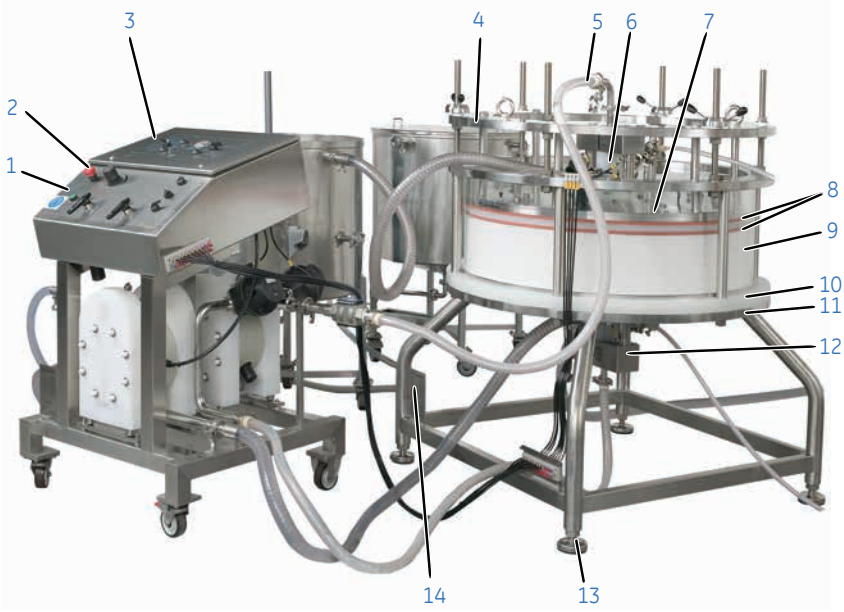
Chromaflow-Säulen sind Säulen mit variabler Schichthöhe mit einem festen Boden-Endstück und einer verstellbaren oberen Adapterbaugruppe. Das Säulenrohr ist aus Gussacryl oder rostfreiem Stahl hergestellt. Beide Materialien sind präzisionsgebohrt und poliert. Chromaflow-Säulen sind mit manuellen oder automatischen Düsen sowie mit Edelstahl- oder Polyethylen-Bettstützen ausgestattet.

Chromaflow Setup

Die normale Einstellung umfasst Folgendes:

- Eine Chromaflow-Säule
- Typische Chromaflow-Packstation
- Ein Slurry-Tank
- Packpuffer/Wasserbehälter

Ein Beispiel für ein Setup mit Chromaflow-Säule und einer Chromaflow-Packstation ist unten dargestellt.



Teil	Beschreibung
1	Unteres Bedienfeld der Packstation
2	Nothalt
3	Oberes Bedienfeld der Packstation
4	Adapterflansch
5	Slurry- und Pufferschlauch an die obere Düse angeschlossen
6	Obere Düse
7	Adapterplatte
8	Adapter-O-Ring(e)
9	Säulenrohr
10	Unterer Verteiler
11	Untere Rückplatte
12	Untere Düse
13	Einstellbarer Fuß
14	Säulenschild

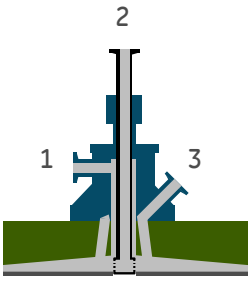
3.2 Chromaflow-Düsen

Einführung

Die Chromaflow-Säule ist mit einer Düse an der Spitze und einer auf der Unterseite versehen. Die obere und die untere Düse sind baugleich.

Die Düsen sind multifunktional, so dass ein Packen, Lauf, Entpacken und Reinigen ohne Demontage der Säule möglich ist. Düsen an einer Säule können entweder manuell oder automatisch betrieben werden. Im Automatikbetrieb werden sie von der Packstation aus betrieben.

Eine Düse hat drei Anschlüsse.

Teil	Funktion	Abbildung
1	Slurry-Auslass	
2	Slurry-Einlass	
3	Anschluss für die mobile Phase	

Slurry-Auslässe

Die Slurry-Auslässe sind Öffnungen, die zum Entleeren beim Entpacken oder zum Entlüften verwendet werden, je nach der Position der Düse und dem durchgeführten Verfahren. Die Slurry-Auslassöffnungen sind mit **SOT**(Slurry Outlet Top) und **SOB** (Slurry Outlet Bottom) beschriftet.

Slurry-Einlässe

Über die Slurry-Einlassöffnungen wird entweder Slurry (während des Packens) oder Wasser (während des Vorfüllens oder der Reinigung) eingeleitet. Der Slurry-Einlass ist vollständig gegenüber der mobilen Phase isoliert.

Die Slurry-Einlassöffnungen sind mit **SIT**(Slurry Inlet Top) und **SIB** (Slurry Inlet Bottom) beschriftet.

Anschlüsse für die mobile Phase

Die in einem Winkel eingestellten Öffnungen für die mobile Phase sind die Einlass- oder Auslassöffnungen für die mobile Phase, durch die über den Verteiler und die Bettstützen eine Strömung in die und aus der Säule möglich ist. Der Strömungsweg für die mobile Phase ist während normalen chromatographischen Vorgängen von weiteren Strömungswegen der Düse getrennt.

Die Auslassöffnungen der mobilen Phase sind mit **MPT** (Mobile Phase Top) und **MPB** (Mobile Phase Bottom) beschriftet.

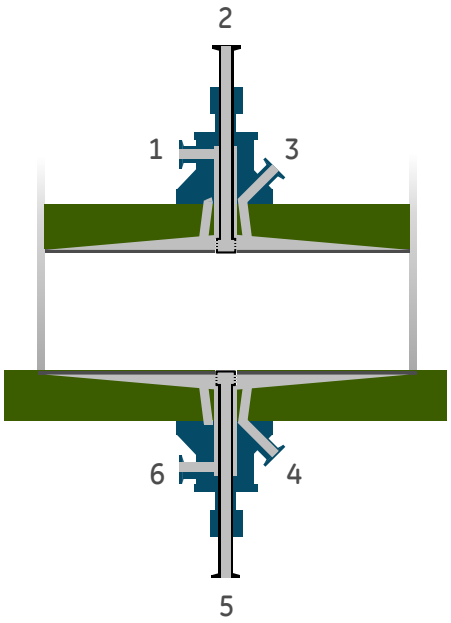
3.3 Funktionsprinzip der Düse

Einführung

Die Düsen, der Adapter und die Bettstütze sind wesentliche Bestandteile der Chromaflow-Säulen. Dieser Abschnitt bietet einen allgemeinen Überblick über die Funktionsweise der Düsen.

Abbildung einer Düse

Die folgende Abbildung zeigt einen Überblick über die Chromaflow-Düsenöffnungen.

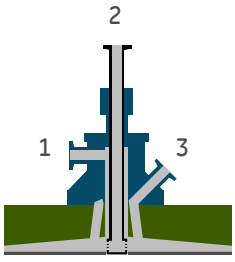
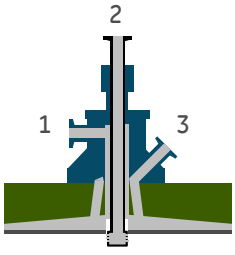


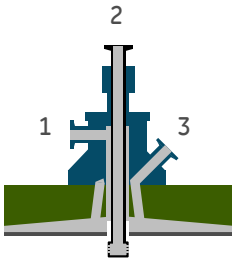
Anschluss	Abkür-zung	Funktion
1	**SOT**	Slurry Outlet Topan der oberen Düse ist der Anschlusspunkt für aus der Säule auslaufendes Slurry oder Wasser.
2	**SIT**	Slurry Inlet Topan der oberen Düse ist der Anschlusspunkt für in die Säule eintretendes Slurry oder Wasser.
3	**MPT**	Mobile Phase Top an der oberen Düse ist der Anschlusspunkt für den Einlass der mobilen Phase.

Anschluss	Abkürzung	Funktion
4	**MPB**	Mobile Phase Bottoman der unteren Düse ist der Anschlusspunkt für den Auslass der mobilen Phase.
5	**SIB**	Slurry Inlet Bottoman der unteren Düse ist der Anschlusspunkt für in die Säule eintretendes Slurry oder Wasser.
6	**SOB**	Slurry Outlet Bottoman der unteren Düse ist der Anschlusspunkt für aus der Säule austretendes Slurry oder Wasser.

Düsenpositionen

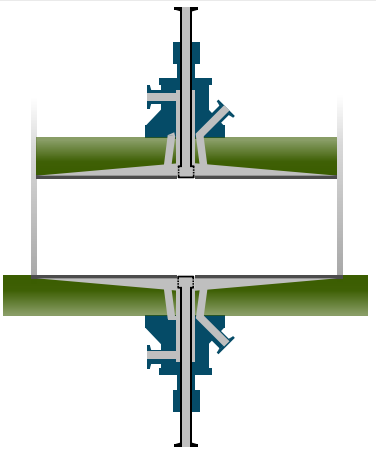
Die Chromaflow-Düsenpositionen sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

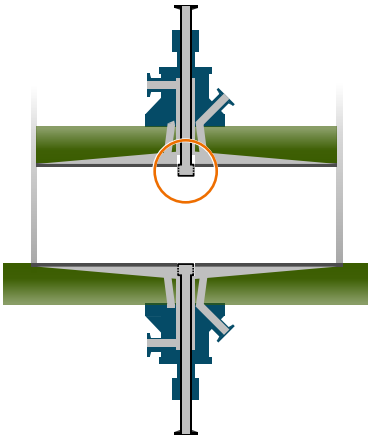
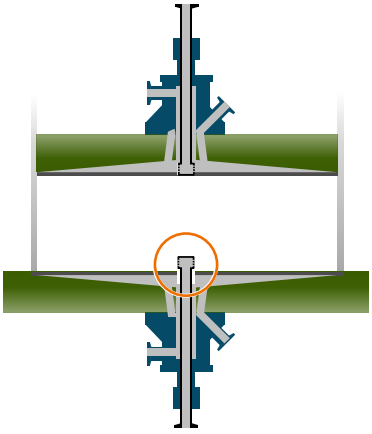
Düsenposition	Beschreibung	Abbildung
RUN(Lauf)	Die Düse ist vollständig eingefahren. • Flüssigkeiten können nur über die Anschlüsse **MPB** und **MPT** für die mobile Phase in die Säule eintreten und aus der Säule austreten (3 in der Abbildung rechts). • Flüssigkeiten können, ohne in die Säule zu gelangen, über die Slurry-Einlassöffnungen **SIT** und **SIB** (2) eintreten und über die Slurry-Auslassöffnungen **SOT** und **SOB**(1) austreten.	
PACK(Packen)	Die Düse ist zur Hälfte in die Säule eingesetzt. • Flüssigkeiten können über die Slurry-Einlassanschlüsse **SIT** und **SIB** (2) eintreten. • Flüssigkeiten können über die Anschlüsse **MPB** und **MPT** (3) für die mobile Phase in die Säule eintreten und aus der Säule austreten.	

Düsen position	Beschreibung	Abbildung
(**UNPACK**Entpacken)	Die Düse ist vollständig in die Säule eingesetzt. • Flüssigkeiten können über die Slurry-Einlassanschlüsse **SIT** und **SIB** (2) eintreten. • Flüssigkeiten können über die Slurry-Auslassanschlüsse **SOT** und **SOB** (1) aus der Säule austreten. • Flüssigkeiten können über die Anschlüsse **MPT** und **MPB** (3) für die mobile Phase in die Säule eintreten und aus der Säule austreten.	

Düsenfunktion

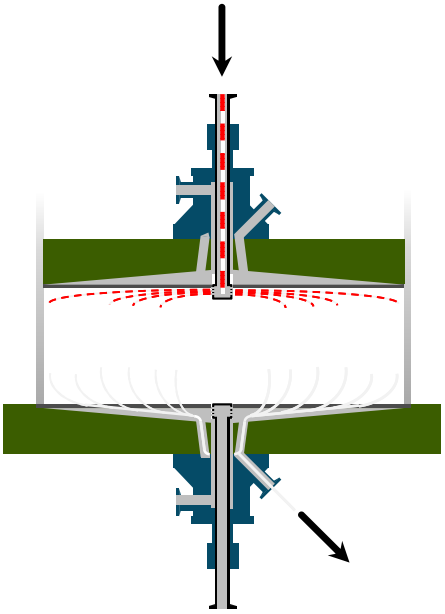
Die obere und untere Düsen von Chromaflow-Säulen werden getrennt gesteuert und können in einer von drei unterschiedlichen Positionen eingestellt werden.

Düsen position	Beschreibung	Abbildung
RUN(Lauf)	Wenn die Düsenspitze vollständig eingefahren ist und auf Höhe des Bettträgers liegt, befindet sich die Düse in der **RUN**(Lauf)-Position. Es gibt keinen offenen Flüssigkeits-Strömungsweg zur Säule durch die Düse. Die **RUN**-Düsenposition wird von beiden Düsen im Bild rechts dargestellt. Puffer und andere Prozessflüssigkeiten können über die Anschlüsse für die mobile Phase in die Säule eintreten oder aus der Säule austreten. Die **RUN**-Position kann jedoch für die Reinigung der Slurry-Leitungen verwendet werden, da der Strömungsweg in dieser Düsenposition gegenüber der Säule geschlossen ist.	

Düsen position	Beschreibung	Abbildung
PACK (Packen)	Wenn die Düsenspitze zur Hälfte eingeführt ist, befindet sie sich in der Position **PACK** (Packen) . Wenn sich die Düse in dieser Stellung befindet, ist der Durchlass zum Slurry-Einlass offen, und ein Packen durch Einpumpen von Slurry in die Säule ist möglich. Flüssigkeiten können über die Anschlüsse **MPB** und **MPT** für die mobile Phase in die Säule eintreten und aus der Säule austreten. Durch Verfahren der oberen Düse in die **PACK**-Position kann die Säule mit Abwärtsströmung gepackt werden. Durch Verfahren der unteren Düse in die **PACK**-Position kann die Säule mit Aufwärtsströmung gepackt werden.	
UNPACK(Entpacken)	Wenn die Düsenspitze vollständig eingeführt ist, befindet sie sich in der Position **UNPACK** (Entpacken). Damit öffnet sich ein Durchlass hinter der Düsenspitze, der eine Verbindung zum Slurry-Auslass hat. Die Entpack-Position wird durch die untere Düse auf dem Bild dargestellt. Die untere Düse wird meist in die **UNPACK**-Position verfahren, um die Säule zu entpacken. Die obere Düse wird meist in die **UNPACK**-Position verfahren, um zu entlüften.	

Packen

Die Packphase des Prozesses wird nachfolgend gezeigt. Die obere Düse befindet sich in der **PACK**-Position, in der sie zur Hälfte in der Säule eingesetzt ist.



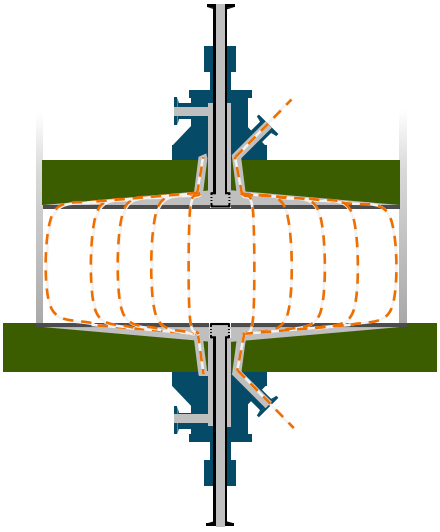
Beim Packen von oben wird das Slurry über die obere Düse (**SIT** hineingepumpt (siehe Abbildung oben). Die Düse sprüht das Slurry direkt in die Säule. Die untere Düse ist auf die **RUN**-Position eingestellt und daher vollständig eingefahren. Die Medium-Perlen können die Bettstütze nicht passieren. Das Medium ist in der Säule eingeschlossen, und im Bett sammelt sich überschüssige Flüssigkeit (Wasser oder Puffer) an, die durch den unteren Anschluss für die mobile Phase (**MPB**) ausströmt.

Die Säule wird von oben gefüllt und das Medium wird von der oberen Bettstütze zurückgehalten.

Das Bett baut sich von unten nach oben auf. Wenn ausreichend Medium in die Säule gepumpt wurde, wird die Pumpe abgestellt und die obere Düse (**SIT**) in die Position **RUN** gebracht.

Laufen (Chromatographiephase)

Die Laufphase (die chromatographische Phase) des Verfahrens ist nachfolgend gezeigt. Die obere und die untere Düse befinden sich in der **RUN**-Position, d. h. sie sind vollständig eingefahren.

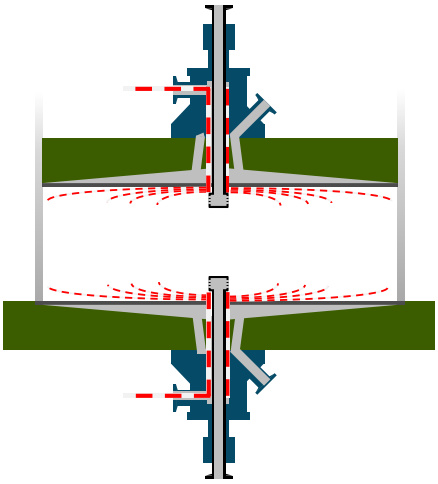


Je nach ausgewählter Strömungsrichtung wird die mobile Phase über **MPB** oder **MPT** hineingepumpt.

Die Probe durchläuft die stationäre Phase, und die Aufreinigung findet statt. Die mobile Phase läuft je nach Strömungsrichtung entweder durch **MPT** oder durch **MPB**.

Auspacken

Während der Entpackphase sind die Düsen vollständig in **UNPACK**Position ausgefahren (siehe Abbildung unten).



Das Medium kann aus der Säule herausgespült werden, wenn sich die Düsen in ihren Entpackpositionen befinden. Je nach Strömungsrichtung wird das Slurry über **SOT** oder **SOB** aus der Säule herausfließen.

3.4 Zusätzliche Ausstattung

Chromaflow Packing Station

Für den Betrieb von standardmäßigen Chromaflow-Säulen mit automatischen Düsen ist auch eine Packstation oder eine ähnliche Ausrüstung erforderlich, um Flüssigkeiten in die und aus der Säule zu pumpen und die Position der Düsen einzustellen.

Es stehen unterschiedliche Packstationen zur Auswahl. Packstationen werden nach der Größe der Säule und dem durchzuführenden chromatographischen Vorgang ausgewählt.

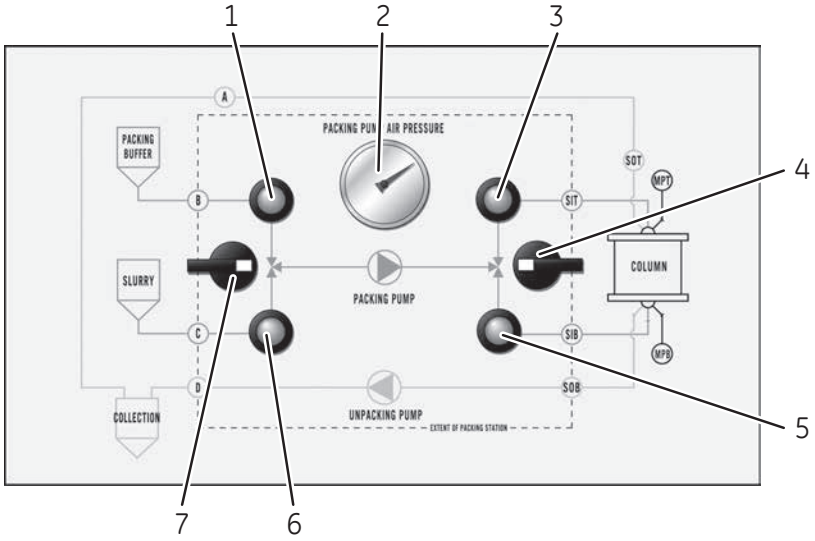
Anmerkung: *Ausführlichere Informationen zur Packstation enthält die mit der jeweiligen Packstation mitgelieferte Chromaflow Bedienungsanleitung.*

Chromaflow-Packstationen sind in vier Größen erhältlich, Chromaflow Packing Station 50, 100, 200 und 400, je nach den Packungsanforderungen.

Alle Packstationsgrößen haben die gleiche grundsätzliche Auslegung, aber unterschiedliche Pumpenleistungen.

Bedienelemente der Packstation - obere Bedienkonsole

Mit dem oberen und unteren Bedienfeld auf der Packstation wird die Position der automatischen Düsen eingestellt und das Pumpen von Flüssigkeit in die und aus der Säule gesteuert.

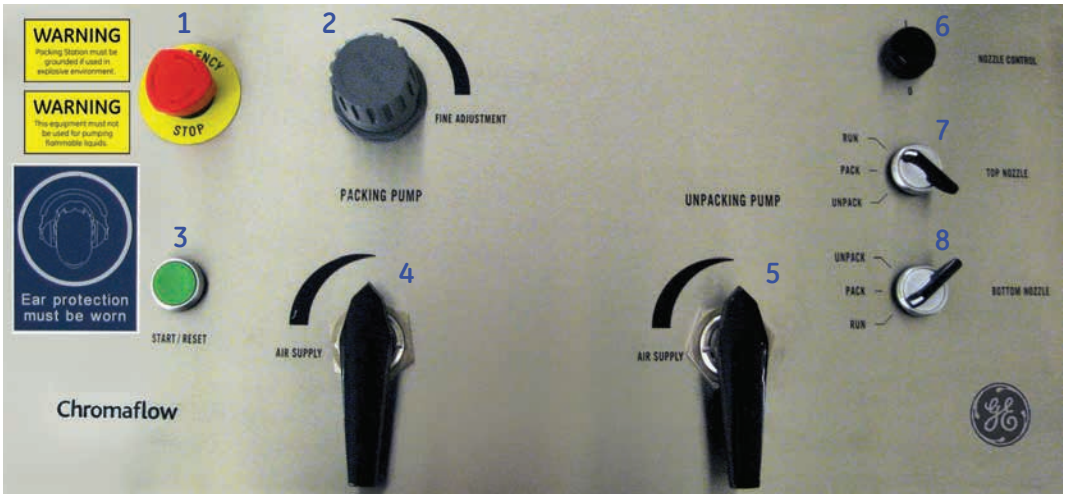


Teil	Beschreibung	Funktion
1	Durchflussanzeiger des Packpuffers	Zeigt an, dass Puffer aus dem Puffertank zur Säule fließt.
2	Luftdruckmesser der Packpumpe	Die Analoganzeige zeigt den Luftdruck der Packpumpe an.
3	Oberer Düsenanzeiger	Der Anzeiger zeigt den Durchsatz durch die obere Düse an.
4	Wahlschalter für Dreiwegeventil	Der Schalter wird zur Bedienung der Ventile verwendet, mit denen die obere oder die untere Düse gewählt wird. In Mittelstellung (wie gezeigt) sind die Ventile gesperrt.
5	Unterer Düsenanzeiger	Der Anzeiger zeigt den Durchsatz durch die untere Düse an.
6	Slurry-Flussanzeiger	Die Anzeige zeigt an, dass Slurry aus dem Slurry-Tank zur Packpumpe fließt.

Teil	Beschreibung	Funktion
7	Wahlschalter für Dreiwege-ventil	Der Schalter wird zur Bedienung der Ventile verwendet, mit denen entweder Puffer oder Slurry gewählt wird. In Mittelstellung (wie gezeigt) sind die Ventile gesperrt.

Bedienelemente der Packstation - untere Bedienkonsole

Das Bild und die Tabelle unten zeigen ein Beispiel für die Funktionen der unteren Bedienkonsole einer Chromaflow-Packstation.



Nr.	Teil	Funktion
1	**EMERGENCY STOP**	Drücken Sie diese rote Taste zum sofortigen Notstopp in einer Notsituation. Weitere Angaben siehe *Abschnitt 2.3 Vorgehensweise in Notfällen, auf Seite 30.*
2	**FINE ADJUSTMENT PACKING PUMP**	Diesen Knopf beim Packen der Pumpe für Feineinstellungen des Luftdrucks der Packpumpe verwenden.
3	**START/RESET**	Diesen Knopf drücken, um das System nach einem Nothalt oder nach einem Verlust der Druckluftversorgung wieder zu starten.
4	**AIR SUPPLY PACKING PUMP**	Dieses Bedienelement verwenden, um die Menge der Luftzufuhr für den Betrieb der Packpumpe anzupassen. Dieses Bedienelement darf keinesfalls beim Packen der Säule verwendet werden. ***Anmerkung:*** *Das Bedienelement hat Vorrang vor dem **FINE ADJUSTMENT**-Knopf.*

Nr.	Teil	Funktion
5	**AIR SUPPLY UNPACKING PUMP**	Dieses Steuerelement verwenden, um die Menge der Luftzufuhr für den Betrieb der Entpackpumpe anzupassen.
6	**NOZZLE CONTROL**	Mit diesem Schalter die automatische Düsensteuerung von der Packstation aus aktivieren (**I**) oder deaktivieren (**0**). ***Anmerkung:*** ***NOZZLE CONTROL*** *sollte immer auf* ***0*** *gestellt sein, wenn die Funktion Düsensteuerung nicht verwendet wird.*
7	**TOP NOZZLE**	Diesen Schalter verwenden, um die obere Düse auf die folgenden Funktionen einzustellen: • Lauf (den Schalter auf **RUN** stellen) • Packen (den Schalter auf **PACK** stellen) • Entpacken (den Schalter auf **UNPACK** stellen) ***Anmerkung:*** *Diese Funktion bezieht sich nur auf automatische Düsen.*
8	**BOTTOM NOZZLE**	Diesen Schalter verwenden, um die untere Düse auf die folgenden Funktionen einzustellen: • Lauf (den Schalter auf **RUN** stellen) • Packen (den Schalter auf **PACK** stellen) • Entpacken (den Schalter auf **UNPACK** stellen) ***Anmerkung:*** *Diese Funktion bezieht sich nur auf automatische Düsen.*

4 Installation

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält Informationen über Chromaflow Installation, Anforderungen an den Standort, die Einrichtung der Chromaflow 400-1000-Säulen und wie die Druckluftanschlüsse an der Chromaflow Packstation hergestellt werden, die für den Betrieb der Chromaflow 400-1000-Säulen erforderlich sind.

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Bevor Sie versuchen, eines der in diesem Kapitel beschriebenen Verfahren durchzuführen, müssen Sie den gesamten Inhalt des Sicherheitskapitels in diesem Handbuch gelesen und verstanden haben. Siehe *Abschnitt 2.1 Sicherheitsvorkehrungen, auf Seite 15*.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
4.1 Anforderungen an den Standort	52
4.2 Die Säule aus der Kiste auspacken	53
4.3 Einrichten zugehöriger Ausrüstung	56
4.4 Eine Säule einstellen	60

4.1 Anforderungen an den Standort

Einführung

In diesem Abschnitt werden die Standortanforderungen für die Installation und Einrichtung von Chromaflow-Säulen kurz beschrieben.

Raumanforderungen und Bodenbelastung

Für die Raumanforderungen und die Anforderungen bezüglich der Bodenbelastung die Informationen im Dokumentationspaket zu Abmessungen und Gewicht beachten.

Anmerkung: *Sicherstellen, dass der Boden das Gewicht der voll beladenen Chromaflow-Säule tragen kann. Bitte beachten, dass der Boden für eine gleichmäßige Gewichtsverteilung eben sein muss und keine Unregelmäßigkeiten aufweisen darf.*

Anmerkung: *Um dem Bediener ein bequemes Arbeiten zu ermöglichen, sollte nach der Installation am vorgesehenen Standort auf allen Seiten der Chromaflow-Säule ausreichend Platz vorhanden sein.*

Umgebungsbedingungen

Der Produktionsstandort muss über eine angemessene Entlüftung verfügen.

Folgendes sollte vermieden werden:

- Direkte Wärmequellen wie Sonnenlicht
- Starke magnetische oder elektrische Felder
- Vibrationen
- Ätzendes Gas
- Staub

4.2 Die Säule aus der Kiste auspacken

Einführung

In diesem Abschnitt wird umfassend beschrieben, wie die Chromaflow-Säule aus der Transportkiste zu nehmen ist. Anweisungen zum Auspacken werden normalerweise an der Außenseite der Transportkiste befestigt.

Die Chromaflow- Säule gemäß den Anweisungen zum Auspacken aus der Kiste nehmen. Falls die Anweisungen nicht beiliegen, den in diesem Abschnitt beschriebenen Anweisungen folgen.

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Schweres Objekt. Aufgrund des erheblichen Gewichts des Chromaflow 400-1000-Säulen ist beim Bewegen des Systems Vorsicht geboten, um Verletzungen durch Einquetschen zu vermeiden.

ACHTUNG

Es muss beachtet werden, dass Kisten möglicherweise nicht mit einem Symbol für den Schwerpunkt gekennzeichnet sind. Sicherstellen, dass die Kisten richtig ausbalanciert und über den Gabeln der Hebevorrichtung zentriert sind, damit sie bei Bewegung nicht versehentlich umkippen.

ACHTUNG

Die Transportkisten bewegen. Sicherstellen, dass der Gabelstapler für das Gewicht der Kiste ausgelegt ist. Sicherstellen, dass die Kiste in geeigneter Weise ausbalanciert ist, um versehentliches Kippen zu vermeiden.

ACHTUNG

Packkisten und Säulen sollen nur von angemessen geschultem Personal und in Übereinstimmung mit örtlichen Vorschriften bewegt werden.

Selbst wenn die Anweisungen im Chromaflow *Bedienungsanleitung* befolgt werden, liegt es in der Verantwortung des Kunden, die Sicherheit des Personals bei der Arbeit mit der Säule zu garantieren.

VORSICHT

Das Produkt kann bei der Lieferung teilweise mit denaturiertem Alkohol (18 % C_2H_5OH (Ethanol), 2 % C_3H_7OH (Isopropanol) und 80 % H_2O (Wasser)) gefüllt sein, um Bakterienwachstum zu verhindern.

Der denaturierte Alkohol kann für Menschen bei Verzehr gefährlich sein.

Den denaturierten Alkohol vor der Montage, dem Testen oder der Integration des Produktes in den vorgesehenen Prozessablauf herausspülen.

HINWEIS

Chromaflow 400-1000-Säulen werden normalerweise von GE-Personal vorbereitet und installiert. Kontaktieren Sie GE, wenn das Gerät an einem neuen Standort wieder aufgestellt werden muss.

HINWEIS

Die Säule muss aus der Kiste ausgepackt und so schnell wie möglich nach der Lieferung gewaschen werden, vorzugsweise innerhalb von 3 Monaten. Die Lagertemperatur muss bei 4 °C bis 24 °C liegen.

Verfahren

Schritt	Maßnahme
1	Die Transportkiste auf eine ebene Bodenfläche stellen.

Schritt	Maßnahme
2	Die Seite der Transportkiste, die mit schwarz markierten Schrauben angeschraubt ist, entfernen.
3	Den Deckel der Transportkiste abnehmen.
4	Die Holz-Transportsicherungen für die Säule aus der Kiste nehmen.
5	Die Säule mit einem Gabelstapler oder Hebezeug und Anschlagmitteln aus der Transportkiste entnehmen.

ACHTUNG

Säule transportieren. Bei Verwendung eines Handhubwagens oder Gabelstaplers die Säule nur so hoch anheben, dass sie ausreichend Bodenfreiheit hat. Es besteht ein erhöhtes Risiko, dass die Säule beim Bewegen versehentlich kippt, wenn sie mehr als 10 cm vom Boden angehoben wird.

Anmerkung:

Beim Heben Holzklötze zwischen der Säule und den Gabeln des Gabelstaplers oder Palettenhebers einlegen, um den Boden der Säule zu schützen.

6	Mit einem Hubwagen die Säule an ihren Betriebsort verfahren.
7	Die Säule gemäß den Anleitungen in *Abschnitt 5.2.1 Nivellierung der Säule, auf Seite 69* nivellieren.
8	Die Oberfläche der Säule sorgfältig von Teilchen reinigen, die nach dem Transport und Auspacken auf die Säule gelangt sein können, um Schäden zu verhindern.

Sichtprüfung

Wenn die Säule ausgepackt ist, diese vorsichtig auf Anzeichen einer Transportbeschädigung prüfen. Schäden sind sofort Ihrer örtlichen GE-Niederlassung sowie dem Transportunternehmen mitzuteilen.

- Den Inhalt anhand der Packliste überprüfen.
- Überprüfen, ob die Schilder mit denjenigen im Dokumentationspaket übereinstimmen.

4.3 Einrichten zugehöriger Ausrüstung

Einführung

Chromaflow erfordert den Anschluss an die zugehörige Ausrüstung für das Packen, Entpacken und die Bedienung der automatischen Düsen (falls vorhanden). Ausführliche Einrichtanweisungen für die folgenden Geräte finden Sie in der Benutzerdokumentation.

- Packstation
- Slurry-Tank
- Wasserbehälter

VORSICHT

Feste Rohre dürfen keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden! Das Platzieren von Düsenanschlüssen unter Spannung kann zu Schäden an den Säulenanschlüssen führen. Flexible Kupplungen und/oder Stützen verwenden, um Spannungsbelastungen zu vermeiden.

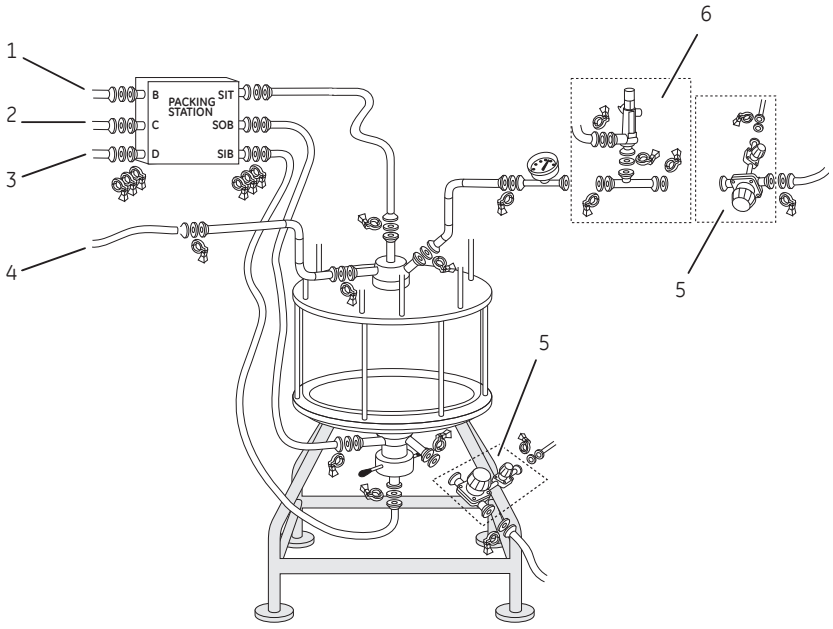
HINWEIS

Die Versorgungsleitungen für das Medium müssen so angeordnet werden, dass die Abmessungen, Längen, Ventile und Höhenunterschiede der Leitungen die Verarbeitung nicht beeinträchtigen.

Spezifikationen bezüglich der Medienversorgung und Anschlussanforderungen finden Sie im Dokumentationspaket.

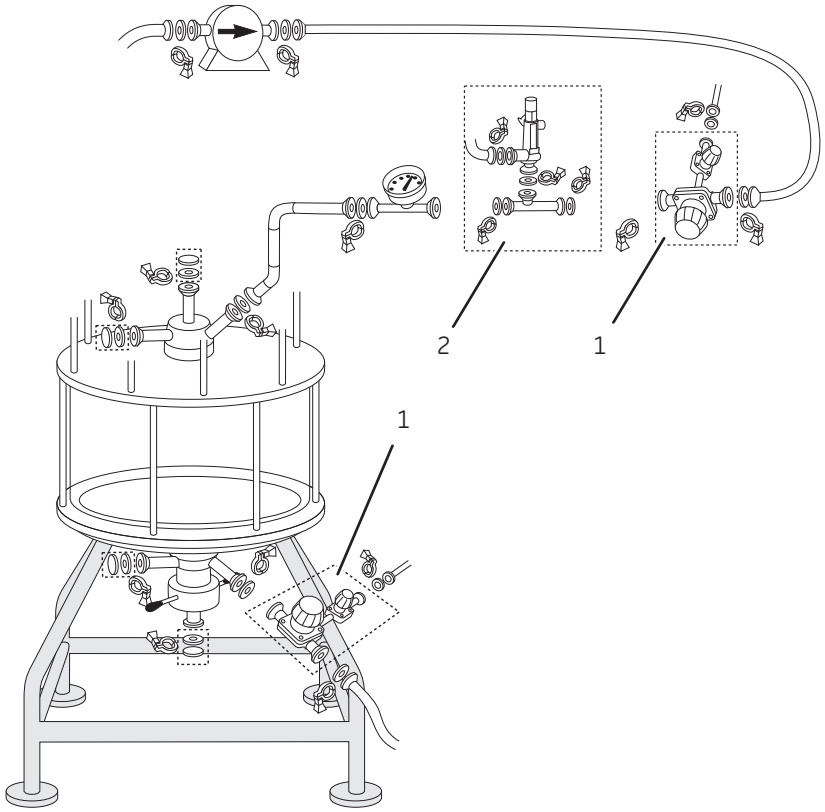
Muster-Setups

Packeinstellungen



Teil	Funktion
1	Einlassanschluss zum Packungspuffertank
2	Einlassanschluss zum Slurrytank
3	Einlassanschluss zum Sammeltank
4	Ausgangsanschluss
5	Absperrventil
6	Druckentlastungsventil oder gleichwertige Drucksicherheitsausrüstung

Ausführen des Setups



Teil	Funktion
1	Absperrventile
2	Druckentlastungsventil oder gleichwertige Drucksicherheitsausrüstung

Verfahren

Vor dem Anschluss an eine Druckluftversorgung die betreffenden Schlauchanschlussbedingungen für die Säule überprüfen. Die Informationen hierzu sind im Dokumentationspaket enthalten.

HINWEIS

Die Luftzufuhr muss auf die Druckluft-Spezifikationen in der Packstation abgestimmt sein. Siehe die einschlägige Herstellerdokumentation.

Schritt	Maßnahme
1	Die zugehörige Ausrüstung so positionieren, dass sie einfach zu bedienen und leicht zugänglich ist.
2	Stets Schläuche mit denselben Innendurchmessern und denselben Schellengrößen verwenden wie die Anschlüsse der Düse, Ventile, Pumpe oder Packstation. Die Dichtungen müssen den korrekten Innendurchmesser aufweisen, um Kavitation oder eine Durchflussdrosselung zu vermeiden. Die größte Größe wählen, um den bestmöglichen Durchfluss zu erhalten.

VORSICHT

Sicherstellen, dass alle Leitungen, Schläuche und Behälter angebracht sind, um Stolperunfälle zu vermeiden.

4.4 Eine Säule einstellen

Einführung

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Chromaflow-Säulen eingerichtet werden.

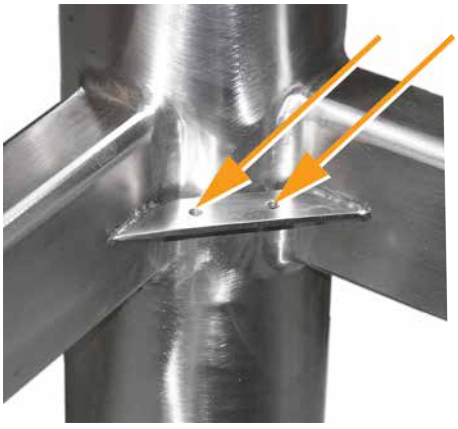
Masseverbindungen

ACHTUNG: EXPLOSIONSGEFAHR

Wenn das Produkt in Betrieb ist oder in einer explosionsgefährdeten Umgebung gewartet wird, **MUSS es ordnungsgemäß geerdet sein**, um statische Entladungen zu vermeiden.

In der nachfolgenden Anweisung wird beschrieben, wie eine Säule geerdet wird.

Schritt	Maßnahme
1	Das eine Ende eines Erdungskabels an eine Erdungsklemme im Erdungsnetz des Gebäudes und das andere Ende an den Erdungsanschluss auf der Innenseite des Säulenbeins anschließen (mit einem Erdungssymbol gekennzeichnet).



Schritt	Maßnahme
2	Ein Ende eines zweiten Erdungskabels an den Erdungsanschluss auf der Innenseite des Säulenbeins anschließen und das andere Ende an den Erdungsanschluss der zugehörigen Ausrüstung.

Anschlüsse für die mobile Phase anbringen

VORSICHT

Sicherstellen, dass eine ausreichende Überdruckentlastung für die Chromaflow-Säule vorhanden ist.

Es wird empfohlen, ein T-Stück mit einem Drucksensor und ein Ventil an **MPT** und ein zweites Ventil an **MPB** anzubringen, um die Säule nach dem Packen zu isolieren.

Anmerkung: *Für das Packen mit Aufwärtsströmung den Drucksensor an **MBP** anbringen.*

5 Betrieb

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel gibt grundlegende Anweisungen für das Arbeiten mit Chromaflow-Säulen. Ausführliche Informationen über einzelne Säulen finden Sie im entsprechenden Informationspaket, das im Lieferumfang der Säule enthalten ist.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
5.1 Überblick über den Säulenbetrieb	64
5.2 Die Säule vorbereiten	67
5.3 Packen der Säule	101
5.4 Das gepackte Bett prüfen	115
5.5 Entpacken der Säule	117

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Bevor Sie versuchen, eines der in diesem Kapitel beschriebenen Verfahren durchzuführen, müssen Sie den gesamten Inhalt des Sicherheitskapitels in diesem Handbuch gelesen und verstanden haben. Siehe *Kapitel 2 Sicherheitsanweisungen, auf Seite 14*.

ACHTUNG

Betrieb und Wartungsarbeiten des Benutzers sind nur von ausreichend geschultem Personal durchzuführen.

ACHTUNG

Das Produkt nur auf die in Chromaflow Benutzerdokumentation beschriebene Weise bedienen.

5.1 Überblick über den Säulenbetrieb

Einführung

Dieser Abschnitt enthält eine allgemeine Übersicht über den normalen Betrieb mit einer Chromaflow-Säule, sobald diese aus der Transportkiste entnommen und nach den Installationsanweisungen in *Kapitel 4 Installation, auf Seite 51* installiert wurde.

Wichtig

Bitte lesen Sie unbedingt dieses Kapitel vollständig durch, bevor Sie Chromaflow-Säulen in Betrieb nehmen.

Arbeitsablauf - Beispiel

Die nachfolgend beschriebene Folge von Maßnahmen ist der typische Arbeitsablauf für eine normale Säulenchromatographie. Bei dem beschriebenen Arbeitsablauf wird davon ausgegangen, dass die Säule eine neue Chromaflow ist oder eine Säule, die aus dem Lager genommen wurde. Stellen Sie sicher, dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

- Die Säule ist mit einem Adapter versehen.
- Die Säule ist mit einer Lagerungslösung befüllt.
- Die Säule enthält keine Medien mehr.

HINWEIS

Es wird empfohlen, die Kunststoff-Bettstützen bei jeder Wartung zu ersetzen.

Neue Kunststoff-Bettstützen müssen vor dem Betrieb benetzt werden.

Phase	Funktion	Maßnahmen
1	**Vorbereiten** Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 5.2 Die Säule vorbereiten, auf Seite 67*.	1 Nivellierung der Säule. 2 Die Säule an die Packstation (sofern vorhanden) und die erforderlichen Funktionen (Wasser, Puffer, Slurry und Reinigungslösung) anschließen. 3 Lagerungslösung von der Säule ablassen und diese reinigen. 4 Säule vorfüllen (einschließlich Vorfüllen der Edelstahl-Bettstützen oder Benetzung der Kunststoff-Bettstützen). 5 Adapter positionieren (falls zutreffend). 6 Eine Dichtigkeitsprüfung durchführen.
2	**Packen** Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 5.3 Packen der Säule, auf Seite 101*.	1 Vorbereiten der Medien. 2 Die Slurry-Leitungen vorfüllen. 3 Die Säule packen. 4 Slurry- und Packleitungen durchspülen.
3	**Tests** Siehe *Abschnitt 5.4 Das gepackte Bett prüfen, auf Seite 115* für eine kurze Übersicht. Näheres hierzu siehe in der Dokumentation über das Medium.	Das gepackte Bett äquilibrieren und prüfen.
4	**Lauf** Für Informationen zum verwendeten chromatographischen System siehe die Benutzerdokumentation.	Die Säule an ein Prozesssystem anschließen und eine Chromatographie durchführen. Dann mit einem der nachfolgenden Schritte fortfahren: ***Anmerkung:*** *Der nächste Schritt ist optional:* • *Um das gepackte Bett zu prüfen, mit Schritt 3 fortfahren.* • *Gehen Sie für einen erneuten Chromatographielauf zu Schritt 4.* • *Um die Säule mit dem gepackten Bett (CIP, Reinigung vor Ort) zu reinigen mit Schritt 5 fortfahren.* • *Zum Entpacken und Reinigen der Säule mit Schritt 6 fortfahren.*

Phase	Funktion	Maßnahmen
5	**Reinigung (CIP)** Für Informationen zum verwendeten chromatographischen System siehe die Benutzerdokumentation.	Eine Säule mit einem gepackten Bett für die weitere Produktion reinigen. ***Anmerkung:*** *Der nächste Schritt ist optional:* • *Um das gepackte Bett zu prüfen, mit Schritt 3 fortfahren.* • *Gehen Sie für einen erneuten Chromatographielauf zu Schritt 4.*
6	**Auspacken und Reinigen** Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 5.5 Entpacken der Säule, auf Seite 117*.	Das Bett entpacken und die Säule reinigen. ***Anmerkung:*** *Der nächste Schritt ist optional:* • *Schritt 1 durchführen, um die Säule für das Packen vorzubereiten.* • *Für die Wartung der Säule mit Schritt 7 fortfahren.* • *Zu Lagerung der Säule mit Schritt 8 fortfahren.*
7	**Wartung** Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 6.5 Wartungsverfahren, auf Seite 133*.	Wartungsarbeiten durchführen und alle O-Ringe austauschen, Bettstützen aus Kunststoff austauschen oder Bettstützen aus Edelstahl reinigen. ***Anmerkung:*** *Der nächste Schritt ist optional:* • *Schritt 1 durchführen, um die Säule für das Packen vorzubereiten.* • *Zu Lagerung der Säule mit Schritt 8 fortfahren.*
8	**Lagerung** Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 6.6 Lagerung, auf Seite 182*.	Vorbereiten der Säule zur Lagerung. Nach der Lagerung mit Schritt 1 fortfahren.

5.2 Die Säule vorbereiten

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie eine Chromaflow-Säule vorbereitet werden muss, um sicherzustellen, dass sie ein Medium packen kann.

Vorsichtsmaßnahmen

HINWEIS

Beim Verbringen einer Säule mit einem Acrylrohr von einer warmen in eine kalte Umgebung sollten die Schraubenspannungen kontrolliert werden. Bei Bedarf die empfohlenen Einstellungen der Schraubenspannung anpassen.

HINWEIS

In den folgenden Anweisungen muss die mobile obere Phase (**MPT**) geschlossen sein, wenn nicht anders angegeben.

Anmerkung: *Bei Verwendung von automatischen Düsen und einer Packstation sollte **NOZZLE CONTROL** immer auf **0** eingestellt werden, wenn die Düsensteuerfunktion nicht verwendet wird.*

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
5.2.1 Nivellierung der Säule	69
5.2.2 Eine Packstation an die Säule anschließen	72
5.2.3 Entleeren der Säule	78
5.2.4 Reinigen der Säule	80
5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen	85
5.2.6 Den Adapter vorbereiten und positionieren	90
5.2.7 Durchführen einer Dichtigkeitsprüfung	99

5.2.1 Nivellierung der Säule

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie eine Säule nivelliert wird, nachdem sie an den Verwendungsort verbracht wurde.

Anmerkung: *Die Säule muss vor Verwendung nivelliert werden, dabei darf die horizontale Differenz 5 mm nicht überschreiten.*

Tipp: *Wenn die Säule regelmäßig umgesetzt wird, aber einen festen Standort für den Betrieb hat, sollte ihre genaue Position auf dem Boden am festen Betriebsstandort nach der Nivellierung markiert werden. Dann kann sie ohne weiteres an den gleichen Standort zurückgebracht werden, und eine Nachnivellierung ist nicht notwendig.*

Nivellierung der Säule

Die Anweisungen befolgen, um die Chromaflow-Säulen zu nivellieren.

ACHTUNG

Die Füße um nicht mehr als 160 mm gegenüber der Unterseite des Säulenständers verstellen. Es besteht die Gefahr, dass die Säule umkippt, wenn die Füße zu weit herausgedreht werden.

HINWEIS

Den Druck auf die Säulenfüße entlasten, indem die Säule bei der Einstellung der Füße mit einem Hebebock oder einer ähnlichen Hebe- und Stützausrüstung angehoben wird. Die Schraubenköpfe können beschädigt werden, wenn ungleichmäßiger Druck auf die Säulenfüße ausgeübt wird.

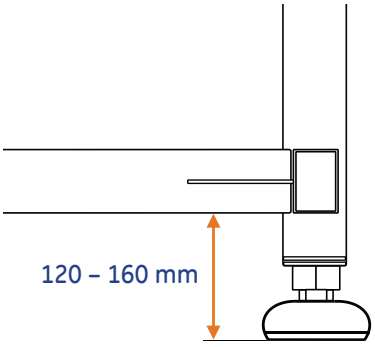
HINWEIS

Es ist äußerst wichtig, dass die Beine eingestellt werden, ohne dass das Gewicht der Säule auf dem einzustellenden Bein ruht. Andernfalls *wird* das Gewinde an der Beinschraube beschädigt.

HINWEIS

Nach einem Umstellen die Säule genau nivellieren. Wenn die Säule nicht nivelliert wird, kann die Säulenleistung beeinträchtigt werden.

Schritt	Maßnahme
1	Zwei Wasserwaagen diagonal auf die Oberseite des Säulenflansches legen.
2	Hebeböcke oder ein ähnliches geeignetes Hebezeug unter den Säulenständer stellen.
3	Mit den Hebeböcken oder dem Hebezeug den Druck an den Säulenfüßen vorsichtig ablassen. Darauf achten, dass die Füße nicht ungleichmäßig belastet werden. ***Anmerkung:*** *Die Säule nicht mehr heben als unbedingt notwendig ist, um Kippgefahr zu vermeiden.*
4	Die Wasserwaage an verschiedenen Stellen rund um den Säulenflansch aufsetzen und jedes Mal den Winkel um 90 Grad verändern, um sicherzustellen, dass die Säule in allen Richtungen nivelliert ist.
5	Die Kontermuttern an den Säulenfüßen lösen.
6	Die horizontale Ausrichtung der Säule durch Drehen des Säulenfußes vom Säulen-Standfuß weg einstellen, bis die Füße auf dem Boden aufliegen und die Säule waagerecht auf dem Boden steht. Durch Nachmessen sicherstellen, dass die Füße zwischen 120 und 160 mm gegenüber dem Boden und der Basis des Ständers ausgefahren sind.



Schritt	Maßnahme
7	Die Wasserwaage wie in Schritt 4 beschrieben an verschiedenen Stellen rund um den Säulenflansch aufsetzen, um sicherzustellen, dass die Säule in allen Richtungen nivelliert ist.
8	Wenn die Säule nivelliert ist und alle vier Füße auf dem Boden aufliegen, die Kontermuttern an den Füßen von Hand festziehen und danach die Muttern mit einem kalibrierten Drehmomentschlüssel mit einem Anzugsmoment von 70 Nm anziehen.

9	Die Hebeböcke bzw. die Hubvorrichtungen entfernen.

Tipp:

Um sicher zu stellen, dass die Säule nivelliert ist, bevor ein Vorfüll- oder Packverfahren begonnen wird, kann die Säule mit Wasser befüllt und das Wasserniveau rund um die Säulenleitung gemessen werden. Wenn die Distanz zwischen der Wasseroberfläche und der Oberseite des Säulenrohrs mehr als 5 mm beträgt, muss die Säule nivelliert werden.

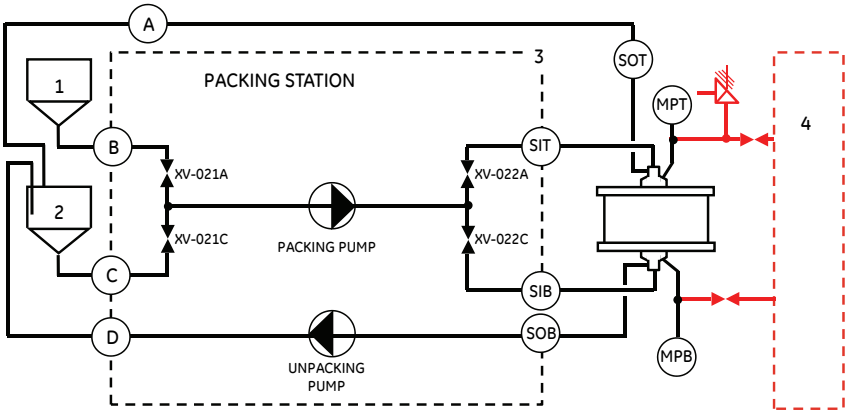
5.2.2 Eine Packstation an die Säule anschließen

Einführung

Mit der Packstation werden Flüssigkeiten in die und aus der Säule gepumpt sowie die automatischen Düsen geregelt. Es kann eine andere Packausrüstung verwendet werden. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Säule speziell an eine Chromaflow-Packstation angeschlossen wird. Grundsätzlich kann dieses Verfahren jedoch auch bei anderen Arten von Packausrüstungen angewendet werden.

Anschlüsse zwischen der Säule und der Packstation

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verbindungen zwischen einer Chromaflow-Säule, einer Chromaflow Packing Station und Behältern.



Teil	Funktion
1	Pufferbehälter
2	Slurry-Tank
3	Umfang der Packstation
4	Umfang des Chromatographiesystems
Packing pump	Packpumpe
Unpacking pump	Entpackpumpe
A	Slurry-Auslassleitung von der oberen Düse

Teil	Funktion
B	Packungspuffereinlassanschluss [1]
C	Slurry-Einlassanschluss [1]
D	Slurry-Auslassleitung von der unteren Düse
MPT	Mobile Phase oben
SIT	Oberer Slurry-Einlass
SOT	Slurry-Auslass oben
MPB	Mobile Phase unten
SIB	Unterer Slurry-Einlass
SOB	Slurry-Auslass unten (1).
XV-021A	Ventil für Wasser-/Puffer-Einlass zur Packstation
XV-021C	Ventil für Slurry-Einlass zur Packstation
XV-022A	Ventil für Puffer-/Slurry-Einlass zur Säule über die obere Düse (**SIT**)
XV-022C	Ventil für Puffer-/Slurry-Einlass zur Säule über die untere Düse (**SIB**)

1 Die Schläuche sollten verstärkt sein, damit sie nicht kollabieren.

Die Säule an die Packstation anschließen

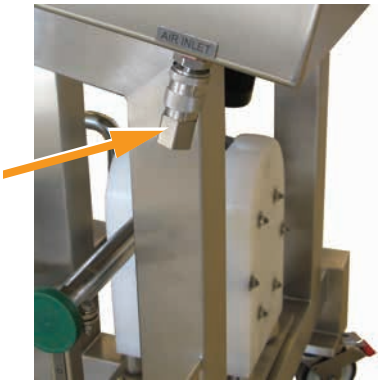
Anmerkung: *Für Informationen zum Anschluss einer Packstation an eine Chromaflow-Säule siehe die mit der Packstation mitgelieferte Dokumentation.*

VORSICHT

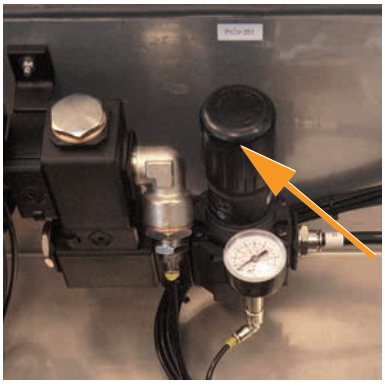
Nicht an den Düsenanschlüssen ziehen. Beim Anschließen der Schläuche vorsichtig vorgehen. Andernfalls können Düsenkomponenten beschädigt werden und Leckagen auftreten.

Anschluss Chromaflow Packing Stationan die Säule:

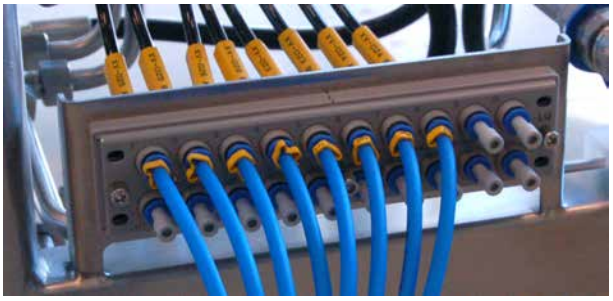
Schritt	Maßnahme
1	Die Packstation an Prozesserde erden. Weitere Informationen siehe in den Anweisungen in der *Chromaflow Packing Station Betriebsanleitung (29-0462-28)*.
2	Die Druckluft an den Lufteinlass der Packstation (**AIR INLET**) anschließen.



3	Sicherstellen, dass der Druckregler für die Druckluft innen im Gehäuse auf den richtigen bar g-Druck für den Betrieb eingestellt ist. Einstellungen werden durch Drehen des unten dargestellten Knopfes vorgenommen.



Schritt	Maßnahme
4	Das Bedienfeld der Druckluftschläuche zur Düsenregelung an die Anschlusstafel an der Säule anschließen



Schritt	Maßnahme
5	Den **SIT**-Auslass der Packstation mit Säulen-**SIT** verbinden.
6	Den **SIB**-Auslass der Packstation mit Säulen-**SIB** verbinden.
7	Den **SOB**-Auslass der Packstation mit Säulen-**SOB** verbinden.

Behälter an der Packstation anschließen

Folgende Anschlüsse herstellen, um Behälter an Chromaflow Packing Station anzukoppeln.

VORSICHT

Sicherstellen, dass alle Leitungen, Schläuche und Kabel so verlegt werden, dass Stolpergefahr weitmöglichst ausgeschlossen wird.

Schritt	Maßnahme
1	Einlass **C** an den Slurry-Tank anschließen.
2	Den Einlass **B** an den Wasser-/Puffer-Tank anschließen.
3	Auslass **D** an einen Sammelbehälter, einen Ablauf oder einen Slurry-Tank anschließen. Dieser Anschluss hängt vom jeweiligen Betrieb ab.

Anschließen der Säule an Behälter

In der Mehrzahl der Fälle erfolgt der Anschluss der Säule an Behälter über die Chromaflow-Packstation wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. Die einzigen Verbindungen zu und von Säulen-Düsenöffnungen, die nicht über die Chromaflow-Packstation hergestellt werden, sind der Direktanschluss der Leitung **A** (**SOT**) an einen geeigneten Sammelbehälter und der **MPT**- und **MPB**Anschluss an ein Prozesssystem.

Wenn der Strömungsweg **A** mit **SOT** verbunden ist und je nach durchzuführender Anwendung entweder zum Wasserpuffer oder zum Slurry-Tank geführt wird, ist es wichtig, dass sich das Ende der Leitung über dem Oberflächenniveau der Flüssigkeit im Behälter befindet. Der Grund hierfür ist, dass der Strömungsweg **A** bei manchen Verfahren auch eine Entlüftungsfunktion hat, um eine Vakuumbildung in der Säule zu verhindern, wenn Luft über die A-Leitung ausströmt und in die Säule eintritt.

HINWEIS

Sicherstellen, dass das Ende des Schlauchanschlusses **A** stets über dem Füllstand im Sammeltank liegt.

Drucksicherheitsausrüstung an der Säule anbringen

VORSICHT

Sicherstellen, dass eine ausreichende Überdruckentlastung für die Chromaflow-Säule vorhanden ist.

Beim Säulenbetrieb muss eine ausreichende Überdruckabsicherung vorhanden sein. Alternative Druckentlastungsvorrichtungen sind kundenspezifisch und sind daher nicht im Chromaflow-Lieferumfang enthalten. Falls Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich an Ihren lokalen GE-Vertreter.

Schritt	Maßnahme
1	Drucksensorschutzausrüstung am Einlassanschluss für die mobile Phase anbringen (empfohlener Bereich 0 bis 6 bar). Der Einlassanschluss für die mobile Phase ist normalerweise **MPT**.
2	Ein Absperrventil in den Einlassanschluss für die mobile Phase hinter dem Drucksensor auf der Prozesssystemseite und ein zweites Absperrventil am Auslassanschluss für die mobile Phase einsetzen. Die Ventile müssen denselben Innendurchmesser aufweisen, wie der Ein-/Auslass der Säule.
3	Schlauch der Drucksicherheitsausrüstung an die **MPB**- und **MPT**-Anschlüsse anschließen und den Schlauch an einen geeigneten Ablauf- oder Auffangbehälter führen.

5.2.3 Entleeren der Säule

Einführung

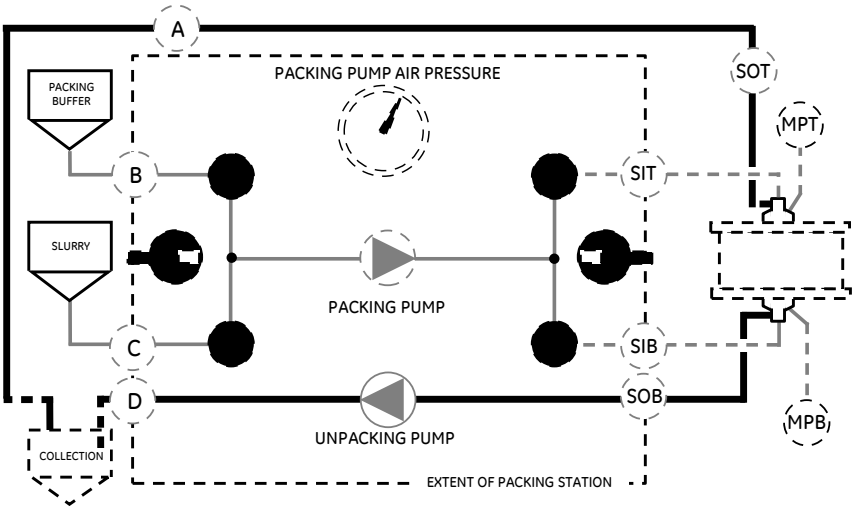
Ein Entleeren der Säule ist dann angezeigt, wenn die Säule Lagerungsflüssigkeit enthält. Alle neuen Säulen müssen vor der Inbetriebnahme entleert und gereinigt werden.

Entleeren der Säule

Die Anweisungen zum Entleeren der Säule vor der Verwendung ausführen, soweit erforderlich.

HINWEIS

Sicherstellen, dass der Schlauchanschluss **A** (siehe Abbildung unten), mit dem der Schlauch am Ablass angeschlossen ist, stets über dem Füllstand im Sammeltank liegt. Dies ist notwendig, damit Luft in die Leitung und die Säule eintreten kann.



Schritt	Maßnahme
1	Wenn eine Packstation verwendet wird, die automatische Düsensteuerung aktivieren, indem der Schalter **NOZZLE CONTROL** (Düsensteuerung) auf **I**gestellt wird.
2	Die obere und untere Düse in Position **UNPACK** (Entpacken) stellen.

Schritt	Maßnahme
3	Die Entpackpumpe starten. Die Aufbewahrungslösung wird aus der Säule durch den Auslass **D**entfernt, und Luft tritt über die Schlauchverbindung **A** in die Säule ein, wie oben gezeigt.
4	Die Pumpe stoppen, wenn die Säule keine Lagerungslösung mehr enthält.
5	Sofort reinigen.

5.2.4 Reinigen der Säule

Einführung

Vor der Verwendung muss die zusammengebaute Säule gereinigt werden. In diesem Abschnitt werden die empfohlenen Methoden für das Reinigen der Säule vor dem Packen beschrieben.

HINWEIS

Hohe Durchflussraten und schnelle Druck- oder Durchflussänderungen, die zu Schäden an den Bettstützen führen können, vermeiden. Dies muss besonders berücksichtigt werden, wenn die Säule leer ist und die Bettstützen nicht unterstützt werden.

Reinigen der Säule

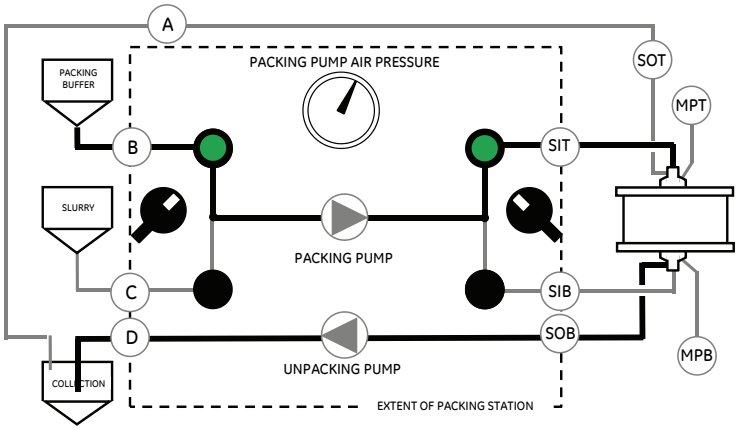
Nachdem die Säule geleert wurde, befolgen Sie für deren Reinigung die nachfolgenden Anweisungen. Informationen zu geeigneten Reinigungslösungen siehe in *Abschnitt 8.2 Chemischer Widerstand, auf Seite 201*

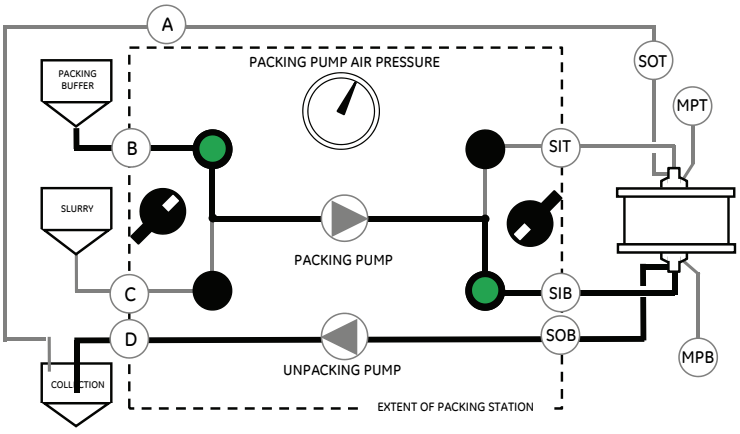
HINWEIS

Die Säule muss nach jedem Entpacken gereinigt werden, um Stoffe zu entfernen, die die Leistung der Säule beeinträchtigen können.

Schritt	Maßnahme
1	Den Packungspufferbehälter mit Reinigungslösung füllen.
2	Die obere und untere Düsenregelung auf die Position **RUN** einstellen. Dadurch wird beim nächsten Schritt ein Überlaufen verhindert.
3	Den Strömungsweg **D** (von **SOB**) an den Abfall-/Sammelbehälter anschließen. Den Strömungsweg **A** (von **SOT**) an den Abfall-/Sammelbehälter anschließen. Sicherstellen, dass das Ende der Leitung nicht in die Behälterflüssigkeit eingetaucht ist.
4	Beide Düsen auf **UNPACK** stellen.
5	Den Strömungsweg **B** öffnen.

Schritt	Maßnahme
6	Die Packpumpe starten und zwischen **SIT** und **SIB** mit einem 3 bis 5-Sekunden-Intervall wechseln. Die Pumpe auf volle Durchflussrate einstellen, so dass die Reinigungsflüssigkeit mit genügend Kraft auf die Säulenwand trifft, um die freiliegende Oberfläche des O-Rings zu waschen.



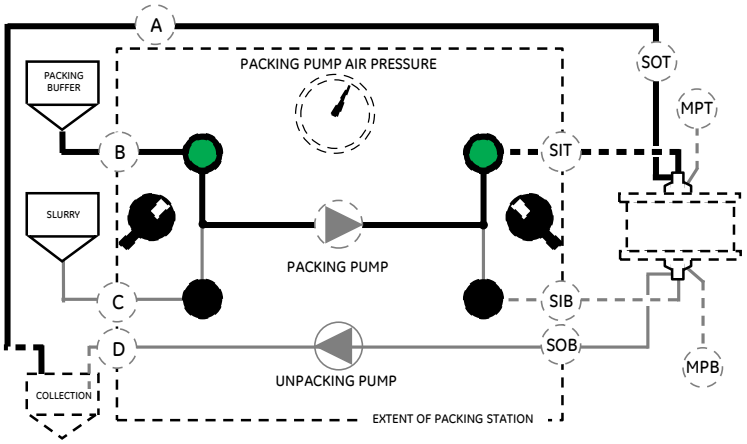


Reinigungslösung sprüht aus der oberen bzw. unteren Düse, reinigt die Säule und tritt über die Leitung **D** aus.

Dieses Verfahren einige Zeit fortsetzen, ohne die Säule vollständig zu füllen.

7	Die Packpumpe anhalten.
8	Die Entpackpumpe starten und laufen lassen, bis die Reinigungslösung komplett aus der Säule entfernt ist.
9	Die obere Düse auf die Position **PACK** (Packen) einstellen.

Schritt	Maßnahme
10	Beide Pumpen, Packpumpe und Entpackpumpe starten und gleichzeitig laufen lassen. Die Pumpen stoppen, wenn die Bettstütze sauber ist.
11	Wenn Reinigungsflüssigkeit in der Säule zurückbleibt, diese entfernen, indem die untere Düse auf **UNPACK** gestellt und die Entpackpumpe zum Entleeren der Säule verwendet wird.
12	Die obere und untere Düse auf die Position **RUN** stellen.
13	Den Strömungsweg zu **SIB** öffnen.
14	Die Packpumpe starten, um die unteren Slurryleitungen zu spülen.
15	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen, um die oberen Slurry-Leitungen zu spülen.



16	Die Pumpe stoppen.
17	Verbliebene Reinigungslösungen aus dem Packpufferbehälter entfernen.
18	Dann die Säule ausspülen.

Ausspülen der Säule

Schritt	Maßnahme
1	Den Packungspufferbehälter mit Wasser füllen.
2	Die obere Düse auf **UNPACK** und die untere Düse auf **PACK** stellen.

Schritt	Maßnahme
3	Packpumpe starten. Wasser strömt durch die untere Düse in die Säule. Wenn die Säule voll ist, tritt Flüssigkeit über **SOT** aus.
4	Die Säule mit mindestens 5 Säulenvolumina Wasser spülen.
5	Die Pumpe stoppen.
6	Die Säule mit sauberem Wasser spülen und vorfüllen. Die Anweisungen unter *Abschnitt 5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen, auf Seite 85* befolgen.

Vorfüllen der Spülanschlüsse

Die Spülanschlüsse müssen vorgefüllt werden, um die O-Ringe zu schmieren. Durch diese Ventile und in den Hohlraum zwischen den Adapterdichtungen, wenn der Adapter in die Säule abgesenkt ist, kann eine Sterilisations-/Desinfektionslösung entweder mit der Pumpe oder einer Spritze gespült werden. Es wird empfohlen, die Barrieren durch Wechseln der Flüssigkeit in der Kammer mindestens einmal alle drei Monate und vor jeder neuen Packung zu desinfizieren.

Als Desinfektionslösung wird 20 %iges Ethanol empfohlen.

HINWEIS

Keine höhere Konzentration als 20 % Vol.%-Ethanol in der Desinfektionslösung verwenden, da dies das Acrylrohr beschädigen kann.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Die folgenden Anweisungen gelten für das Schmieren der O-Ringe und der Kammer.

Schritt	Maßnahme
1	Eine Spritze oder eine Pumpe an ein Ventil anschließen, und das andere Ventil als Auslassventil verwenden.
2	Die Kammer mit 20 %igem Ethanol spülen und anschließend füllen.
3	Das Ventil des Spülanschlusses schließen.

Die Flüssigkeit in der Kammer erfüllt zwei Zwecke:

- Sie dient als Hygienebarriere.
- Sie schmiert die beiden O-Ringe am Adapter.

5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen

Einführung

In diesem Abschnitt werden die empfohlenen Methoden für das Entfernen von Luft aus der Chromaflow-Säule vor dem Packen der Säule beschrieben.

HINWEIS

Hohe Durchflussraten und schnelle Druck- oder Durchflussänderungen, die zu Schäden an den Bettstützen führen können, vermeiden. Dies muss besonders berücksichtigt werden, wenn die Säule leer ist und die Bettstützen nicht unterstützt werden.

Benetzen der Bettstützen

Kunststoff-Bettstützen vor dem Vorfüllen und Betrieb der Säule immer benetzen:

- Kunststoff-Bettstützen immer befeuchten, wenn diese neu sind oder ersetzt wurden. Siehe *Die neue Bettstütze benetzen, auf Seite 158* bezüglich Anweisungen.
- Stets die Kunststoff-Bettstützen vorfüllen, wenn die Säule zu irgendeinem Zeitpunkt mit wenig oder gar keiner Flüssigkeit gefüllt war.
- Kunststoff-Bettstützen immer vorfüllen, wenn vermutet wird, dass die Kunststoff-Bettstützen nicht hydrophil sind.

Anmerkung: *Der empfohlene Puffer zum Benetzen von Bettstützen aus Kunststoff ist 20 % 1-Propanol.*
Wasser oder 20 %Vol.-% Ethanol können für Säulen mit Edelstahl-Bettstützen verwendet werden.

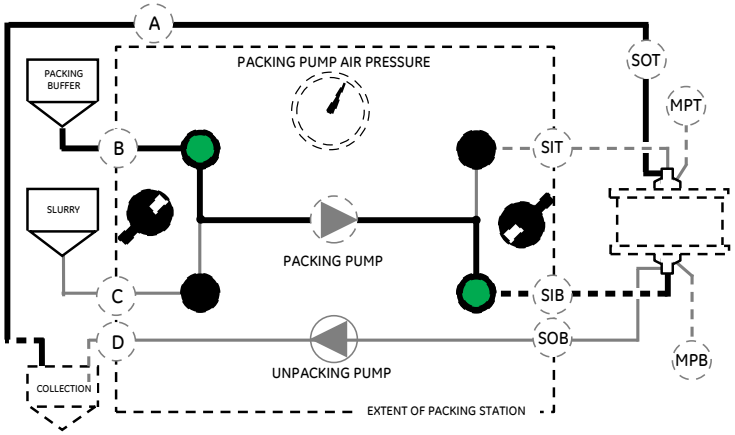
VORSICHT

Beim Arbeiten mit 20 %Vol-% 1-Propanol-Lösungen wie folgt vorgehen:

- Arbeiten Sie in einer gut gelüfteten Umgebung.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Lagercontainer fest verschlossen halten.

Vorfüllen und Spülen - Verfahren

Schritt	Maßnahme
1	Die untere Düse auf **PACK** und die obere Düse auf **UNPACK** stellen.
2	Den Strömungsweg **B** vom Packungspuffer öffnen und den Strömungsweg zu **SIB** öffnen. Sicherstellen, dass **SOT** offen ist und dass die Leitung **A** nicht in den Behälter eingetaucht ist.



3	Die Packpumpe starten, so dass die Flüssigkeit durch **SIB** in die Säule eindringen und die Luft durch **SOT** austreten kann. Die Säule langsam füllen, bis sie vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist.
4	Die Pumpe ausschalten und die obere Düse auf **RUN** stellen.

Schritt	Maßnahme
5	Die Packpumpe nochmals starten und langsam den Säulendruck erhöhen.

Anmerkung:

*Mit dem Knopf **FINE ADJUSTMENT** (Feineinstellung) auf der Packstation den Druck erhöhen.*

HINWEIS

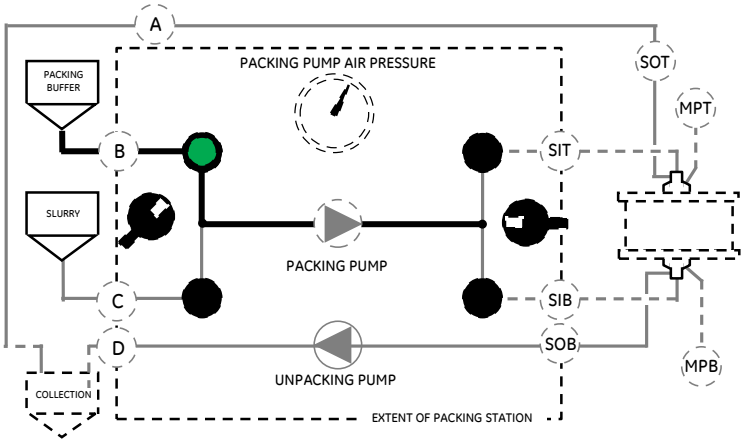
Darauf achten, dass der Bemessungsdruck der Säule während der Durchführung des Verfahrens nicht überschritten wird.

Wenn der Druck zu schnell ansteigen und den Bemessungsdruck der Säule übersteigen sollte, die Taste **EMERGENCY STOP** an der Packstation drücken. Dann einen der Anschlüsse für die mobile Phase öffnen, um Druck vom Inneren der Säule abzulassen.

6 Wenn der Säulendruck etwa 90 % des Bemessungsdrucks beträgt, den Strömungsweg zur Säule schließen. An der Packstation erfolgt dies durch Schalten der **SIT**/**SIB** Funktion in die neutrale Stellung (mittlere Position). Siehe die nachstehende Abbildung.

Anmerkung:

*Den **FINE ADJUSTMENT**-Knopf nach Umlegen des **SIT**/**SIB**-Schalters in die neutrale Stellung nicht berühren.*



Schritt	Maßnahme
7	Schnell den unteren Anschluss für die mobile Phase **MPB** öffnen, um diese abzulassen.
8	Wenn der Druck unter 0,3bar g sinkt, **MPB** schließen. Es ist normal, dass bei diesem Verfahren Luftblasen aus dem unteren Sieb aufsteigen.
9	Strömungsweg zu **SIB** öffnen und den Druck wieder ansteigen lassen. ***Anmerkung:*** *Den **FINE ADJUSTMENT**-Knopf nicht berühren. Der Druck stellt sich auf den vorherigen Wert ein.*
10	Schritt 7-9 (das Druckbeaufschlagungs- und Reinigungsverfahren) 4 bis 5-mal wiederholen, bis keine Luftblasen mehr aus dem unteren Sieb aufsteigen.
11	Die Packpumpe anhalten.
12	Die obere Düse auf die Position **UNPACK** einstellen.
13	Die Packpumpe starten und die Säule weiter füllen.
14	Wenn die Säule vollständig gefüllt ist, die obere Düse auf **RUN** stellen.
15	Den Druck wieder ansteigen lassen. Wenn der Säulendruck etwa 90 % des Bemessungsdrucks beträgt, den Säulenregelschalter (**SIT**/**SIB**) an der Packstation schließen (in Mittelstellung bringen).
16	Schnell den oberen Anschluss für die mobile Phase **MPT**öffnen. Flüssigkeit tritt durch die Bettstütze aus und Luft entweicht durch den Anschluss.
17	Wenn der Druck 0,3 bar g erreicht hat, den **MPT**-Anschluss schließen und den Druck wieder ansteigen lassen.
18	Den Wahlschalter wieder auf **SIB** schalten und den Druck wieder ansteigen lassen.
19	Schritt 16 bis 18 (Druckbeaufschlagungs- und Reinigungsverfahren) 4 bis 5-mal wiederholen.
20	Schnell den oberen Anschluss für die mobile Phase **MPT** öffnen und den Druck auf 0,3 bar g absinken lassen, dann den **MPT**-Anschluss schließen.
21	Nun sind die Säule und die Bettstützen vorgefüllt.

HINWEIS

Die Bettstützen dürfen bis zum Vorfüllen der Säule nicht austrocknen. Dies kann die Bettstützen beschädigen und die Säulenleistung beeinträchtigen.

5.2.6 Den Adapter vorbereiten und positionieren

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Adapter einer Chromaflow-Säule vorbereitet und vor dem Packen auf die richtige Betthöhe gebracht wird.

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Zum Anheben des Adapters niemals Druckluft verwenden.

VORSICHT

Um ungewollten Druckaufbau zu vermeiden, sicherstellen, dass bei jeder Adapterbewegung Druck über den Anschluss der mobilen Phase oder das Sicherheitsventil entweichen kann.

HINWEIS

Der Adapter wird durch Druckbeaufschlagung der Säule mit Flüssigkeit, normalerweise Wasser, auf- oder abwärts bewegt. Die Säule NICHT von Hand anheben oder absenken, da hierdurch das Gewinde an den Adaptersperrstangen beschädigt werden kann.

Schmieren des Adapters

Vor der Verwendung oder Einstellung des Adapters muss unbedingt sichergestellt werden, dass alle Kontaktflächen sauber, frei von Partikeln und geschmiert sind. Schmieren der Kontaktflächen:

Schritt	Maßnahme
1	Das Säulenrohr oben innen mit 20 % Ethanol befeuchten.
2	Den oberen O-Ring mit 20 %igem Ethanol anfeuchten.

Anmerkung: *Alternative Schmierflüssigkeiten sind in Abschnitt 8.2 Chemischer Widerstand, auf Seite 201 genannt.*

Nivellierung des Adapters

Die Anweisungen befolgen, um sicherzustellen, dass der Adapter nivelliert ist, bevor dieser bewegt wird.

Schritt	Maßnahme
1	Die Säule muss wie in *Abschnitt 5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen, auf Seite 85* beschrieben vorgefüllt werden, und der Spülanschluss muss vorgefüllt werden, um die Dichtungen wie in *Vorfüllen der Spülanschlüsse, auf Seite 83* beschrieben zu schmieren.
2	Mit einem Stahlmaß oder einem Messschieber den Abstand zwischen dem Säulenflansch und dem Adapterflansch an drei Punkten in der Position der Flügelmuttern messen. Wenn der Adapter nivelliert ist, zum letzten Schritt in dieser Anleitung gehen.

3	Den tiefsten Punkt des Adapterflansches bestimmen. Die Flügelmutter und die Mutter unter dem Flansch an dieser Position sichern.
4	Alle übrigen Muttern lösen und in einiger Entfernung vom Flansch ablegen, damit sich der Adapter senken kann.
5	Die **MPT** zum Abfallbehälter anschließen.
6	Mit den Flügelmuttern den Adapter absenken, bis er waagerecht liegt.

Schritt	Maßnahme
7	Alle Muttern festziehen.
8	Die Bett-Höhenanzeige ablesen. Vergleichen Sie die gemessene Höhe mit der Soll-Betthöhe. Wenn ein Unterschied vorhanden ist, ist dies die Höhe, auf die der Adapter eingestellt werden muss.

Adapter positionieren

Der Adapter wird auf die gewünschte Betthöhe gebracht, indem mit den Pumpen Flüssigkeit in die oder aus der Säule gepumpt wird. Unten die entsprechende Anweisung für die Nivellierung und Absenkung oder Anhebung des Adapters wählen.

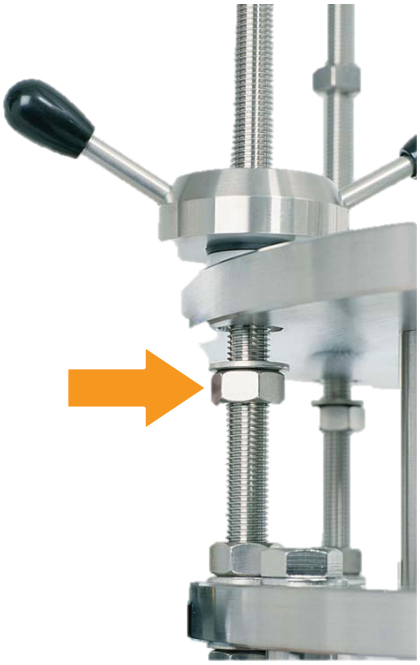
VORSICHT

Sicherstellen, dass eine ausreichende Überdruckentlastung für die Chromaflow-Säule vorhanden ist.

Absenken des Adapters

Gehen Sie wie folgt vor, um den Adapter auf die gewünschte Betthöhe abzusenken.

Schritt	Maßnahme
1	Die Muttern unter dem Flansch mittels der Differenz zwischen der gemessenen Betthöhe und der Soll-Betthöhe durch Einstellen der unteren Adaptermuttern und Klemmmuttern an den Adaptersperrstangen auf die gewünschte Position unter dem Flansch einstellen.



Schritt	Maßnahme
2	Sicherstellen, dass die Muttern im gleichen Abstand zum Flansch stehen. Eine Messlehre oder ein Stahlmaß verwenden.

3	Die untere Düsensteuerung auf **UNPACK** und die obere Düsensteuerung auf **RUN** stellen.
4	**MPT** und **MPB** schließen.
5	Die Entpackpumpe bei sehr niedriger Durchflussmenge starten, um Flüssigkeit aus der Säule zu entfernen. Der Adapter bewegt sich langsam und horizontal nach unten.

HINWEIS

Wenn sich der Adapter nicht horizontal bewegt, die Pumpe abstellen und neu nivellieren; siehe *Neunivellieren des Adapters, auf Seite 139*, bevor Sie fortfahren.

Schritt	Maßnahme
6	Den Adapter zur voreingestellten Position sinken lassen und knapp darüber anhalten.

HINWEIS

Die Pumpe stoppen, kurz bevor der Adapter die gewünschte Höhe/Position erreicht.

7	Sicherstellen, dass der Adapterflansch immer noch parallel zum Säulenflansch liegt.

HINWEIS

Wenn die Flansche nicht nivelliert sind, vor dem Fortfahren *Neunivellieren des Adapters, auf Seite 139* beachten.

8	Die verbleibende Entfernung von Hand auf den voreingestellten Wert einstellen.
9	Die Adaptermuttern und Klemmmuttern bis etwas über und unter dem Flansch einstellen, bis der Adapter an seiner Position gehalten wird.

Anheben des Adapters

Adapter wie folgt auf die gewünschte Betthöhe heben.

Schritt	Maßnahme
1	Die Muttern und Klemmmuttern über dem Adapterflansch mittels der Differenz zwischen der gemessenen Betthöhe und der Soll-Betthöhe durch Einstellen der Adaptermuttern und Klemmmuttern an den Adaptersperrstangen auf die gewünschte Position über dem Flansch einstellen.

Schritt	Maßnahme
2	Sicherstellen, dass die Muttern im gleichen Abstand zum Flansch stehen. Eine Messlehre oder ein Stahlmaß verwenden.

3	Die untere Düse auf **PACK** und die obere Düse auf **RUN** stellen.
4	**MPT** und **MPB** schließen.
5	Die Entpackpumpe bei sehr niedriger Durchflussmenge starten, um die Säule mit Flüssigkeit zu füllen. Der Adapter bewegt sich langsam und horizontal nach oben.

HINWEIS

Wenn sich der Adapter nicht horizontal bewegt, die Pumpe abstellen und vor dem Fortfahren neu nivellieren. Anweisungen hierzu siehe *Neunivellieren des Adapters, auf Seite 139*.

Schritt	Maßnahme
6	Den Adapter zur voreingestellten Position steigen lassen und knapp darunter anhalten.

HINWEIS

Die Pumpe stoppen, kurz bevor der Adapter die gewünschte Höhe/Position erreicht.

7	Sicherstellen, dass der Adapterflansch immer noch parallel zum Säulenflansch liegt. Wenn er nicht nivelliert ist, vor dem Fortfahren *Neunivellieren des Adapters, auf Seite 139* beachten.
8	Die Adaptermuttern und Klemmmuttern bis etwas über und unter dem Flansch einstellen, bis der Adapter an seiner Position gehalten wird.

5.2.7 Durchführen einer Dichtigkeitsprüfung

Einführung

Eine Dichtheitsprüfung muss durchgeführt werden, bevor die Säule mit Chromatographiemedien gepackt wird. Ziel dieses Tests ist es, die Dichtheit der Säule zu prüfen und zu prüfen, ob der Säulendruck über einen längeren Zeitraum stabil gehalten werden kann.

VORSICHT

Während der Dichtheitsprüfung sollten nur Flüssigkeiten in der Säule verwendet werden. Keine Dichtheitsprüfung an einer Säule durchführen, die Medium enthält.

Dichtigkeitsprüfung

VORSICHT

Sicherstellen, dass eine ausreichende Überdruckentlastung für die Chromaflow-Säule vorhanden ist.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass die Säule vorgefüllt wurde, wie in *Abschnitt 5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen, auf Seite 85* beschrieben. Für die Dichtigkeitsprüfung die gleiche Säuleneinstellung beibehalten, die für das Vorfüllen verwendet wurde.
2	Sicherstellen, dass eine ausreichende Druckentlastung vorhanden ist, dass eine Druckanzeige und ein Absperrventil zwischen der Säule und dem oberen Ventil des **MPT**-Anschlusses und ein Absperrventil an **MPB** angebracht ist. ***Anmerkung:*** *Mit dem Manometer am **MPT**-Anschluss wird während der Dichtigkeitsprüfung der Druck in der Säule überwacht.*
3	Die untere Düse auf **PACK** und die obere Düse auf **RUN** stellen.
4	**MPT** und **MPB** isolieren.

Schritt	Maßnahme
5	Die Packpumpe starten und mit dem **FINE ADJUSTMENT**-Knopf (oder gleichwertig) durch langsames Einpumpen von Wasser in die Säule durch die **SIB**Druck in der Säule aufbauen.
6	Weiter Wasser in die Säule pumpen, bis der Druck zwischen 1,5 bar g und 2,0 bar g erreicht hat. Dann die Pumpe abstellen und die Säule isolieren, indem die untere Düse auf **RUN** gestellt wird. ***Anmerkung:*** *Der für die Dichtigkeitsprüfung angewandte Druck muss unterhalb der Bereichsgrenze für die verwendeten Sicherheitsventile/Berstscheiben liegen.*
7	Warten, bis sich der Druck stabilisiert hat, bevor die Säule auf Dichtheit geprüft wird. Der Druck in der Säule kann zunächst aufgrund von Setzungen von Dichtungen und Nachgeben von Komponenten sinken.
8	Den Säulendruck nach der Stabilisierung 30 Minuten überwachen. Der Druck darf über den Testzeitraum nicht unter 0,2 bar abfallen, und es darf kein sichtbarer Flüssigkeitsaustritt zu sehen sein. ***Anmerkung:*** *Wenn der Druck um mehr als 0,2 bar g abgefallen ist und auch nach Ablauf der 30 Minuten weiter abfällt, besteht die Gefahr, dass die Säule undicht ist.* *Wurde zwar kein Leck festgestellt, bestehen aber Zweifel über die Dichtheit der Säule, sollte die Prüfung wiederholt werden, ohne den Druck abzulassen. Es muss auch beachtet werden, dass ein Druckabfall von einem undichten Ventil und nicht von der Säule selbst verursacht worden sein könnte.*
9	Den Säulendruck am Ende des Tests langsam ablassen, indem der **MPT**- oder **MPB** -Anschluss vorsichtig geöffnet wird, bis der Druck in der Säule vollständig abgelassen ist. Sobald der Druck abgelassen ist, das Absperrventil schließen.

5.3 Packen der Säule

Einführung

Für jedes Medium gibt es klar definierte und dokumentierte Methoden für optimales Packen. Wenn Chromaflow-Säulen mit Medien gepackt werden, ist es auch wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, wie wichtig die Kontrolle der folgenden Faktoren ist:

- Medienmengen
- Slurry-Konzentrationen
- Kompressionsfaktor
- Durchflussraten

Dieser Abschnitt erläutert diese Faktoren und beschreibt, wie Mengen berechnet werden, wie ein Slurry hergestellt wird und wie die Säule gepackt wird.

Weitere Informationen über die beste Methode für Ihre Anforderungen erhalten Sie von Ihrem GE-Vertreter.

In diesem Abschnitt

Abschnitt	Siehe Seite
5.3.1 Faktoren für die Medienvorbereitung	102
5.3.2 Slurry vorbereiten	105
5.3.3 Die Slurry-Leitungen vorfüllen	107
5.3.4 Packen der Säule mit Medien	109
5.3.5 Die Slurry-Leitungen ausspülen	114

5.3.1 Faktoren für die Medienvorbereitung

Berechnung von Slurrymengen

Die benötigte Menge Medien kann wie folgt berechnet werden:

Erforderliches abgesetztes Medienvolumen (Liter) = **gepacktes Bettvolumen** (Liter, wie in nachstehender Tabelle angegeben) **× Kompressionsfaktor**

In der nachfolgenden Tabelle werden die Slurrymengen für das gepackte Bett für die entsprechenden Betthöhen und Chromaflow Säulendurchmesser dargestellt.

Säulen durchmesser (cm)	Quer schnitts fläche (cm^2)	Betthöhe [cm]						
		10	15	20	25	30	40	50
40	1260	13 l	19 L	26 l	32 L	38 L	51 l	63 l
60	2830	30 l	44 l	58 l	72 l	86 l	115 l	143 l
80	5030	53 l	78 l	104 l	129 l	154 l	204 l	255 l
100	7850	84 l	124 l	163 l	202 l	241 l	320 l	398 l

Anmerkung: *Bei den angegebenen Volumina handelt es sich um das Gesamtvolumen der Säule, und sie beinhalten das Volumen für die beiden konischen Verteilerplatten in den Säulen.*

Optionale Formel

Die für das Packen der Säule erforderliche Medienmenge kann auch anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$A = (\pi \times r^2 \times H \times Cf/1000) + X$$

Wobei:

A = benötigte Medienmenge, Liter
π = 3,14
r = Radius der Säule (halber Durchmesser), cm
H = Betthöhe in der Säule, cm
Cf = Kompressionsfaktor der Medien
X = zusätzliche Menge durch die konische Ausbildung der Verteilerplatte, Liter (siehe Tabelle unten)

Säulen durchmesser (cm)	Volumen im konischen Bereich
40	0,46 l
60	1,4 l
80	3,0 l
100	5,8 l

Slurry-Konzentrationen

Das Medium wird normalerweise mit Puffer verdünnt und einem Slurry zugemischt. Der Anteil der Medien in der Aufschlämmung, die Slurry-Konzentration, wird für die Berechnung des erforderlichen Slurry-Volumens benötigt. Sie sollten immer die Empfehlungen in der mit den Medien mitgelieferten Dokumentation beachten.

Berechnungsbeispiel:

Um eine 400-mm-Säule auf Betthöhe von 10 cm mit einem Medium mit einem Kompressionsfaktor von 1,1 und einer Slurrykonzentration von 50 % zu packen:

Erforderliches abgesetztes Medienvolumen (Liter) = **gepacktes Bettvolumen**(Liter) **× Kompressionsfaktor**

(13 x 1,1)/0,5 = 28,6 l

Ergebnis: 28,6 Liter Slurry mit einer Konzentration von 50 % sind erforderlich, um das Bett zu packen.

Anmerkung: *Da alle Medien in einem gewissen Grad komprimiert werden und Rohre, Ventile und Pumpe eine gewisse Menge Slurry enthalten, muss zusätzliches Slurry eingerechnet und der berechneten Slurry-Menge hinzugefügt werden.*

Kompressionsfaktor

Das Medium muss leicht komprimiert werden, um ein stabil gepacktes Bett aufrecht zu erhalten. Der Multiplikationsfaktor zur Umrechnung von gepacktem Bettvolumen in das abgesetzte Medienvolumen ist gleich dem Kompressionsfaktor.

Kompressionsfaktor CF = (Schwerkraft-abgesetzte Betthöhe)/(gepackte Betthöhe)

Je nach Art der verwendeten Medien wird ein Kompressionsfaktor zwischen 1,1 bis 1,25 empfohlen. Sie sollten immer die Empfehlungen in der mit den Medien mitgelieferten Dokumentation beachten.

Durchflussraten

Bei einigen Pack-Operationen können optimale Pack-Durchflussraten verwendet werden, um für die Produktion geeignete Betten zu schaffen.

Erkundigen Sie sich bei Ihrem lokalen GE-Vertreter nach den optimalen Durchflussraten für Ihren Betrieb.

5.3.2 Slurry vorbereiten

Berechnung des Slurry-Volumens

Anmerkung: *Das Slurry mindestens zwei Stunden vor der Verwendung zubereiten, damit es ordnungsgemäß entgasen kann. Das Slurry kann bis zu einem Tag vorher zubereitet werden.*

Das erforderliche Medienvolumen folgendermaßen errechnen:

Benötigte abgesetzte Medien (Liter) = (gepackte Bettmenge (Liter, aus der Tabelle in *Berechnung von Slurrymengen, auf Seite 102*) × Kompressionsfaktor)/Slurry-Konzentration

Für die Slurry-Menge in Rohren, Ventilen und der Pumpe die Slurry-Menge um einen entsprechenden Sicherheitsfaktor erhöhen.

HINWEIS

Immer einen Slurry-Überschuss herstellen. Überschüssiges Slurry hilft zu verhindern, dass Luft in das System eintritt.

Slurry vorbereiten

Schritt	Maßnahme
1	Um das abgelagerte Medium im Slurry-Behälter wieder ein Slurry bilden zu lassen, den Rührstab aus Kunststoff (oder den automatischen Rührer im Behälter) verwenden.
2	Das Slurry in einen klassifizierten Behälter gießen (Slurry-Tank).
3	Eine Probe zur Bestimmung der Slurry-Konzentration nehmen; hierzu 100 ml Slurry in einen Messzylinder geben.
4	Das Slurry als homogene Suspension erhalten, bevor mit dem Packen begonnen wird.

Endkontrollen

Sicherstellen, dass die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen durchgeführt wurden, bevor mit dem Packverfahren begonnen wird.

- Sicherstellen, dass Slurry-Tank, Pufferbehälter und Säule vorschriftsgemäß an die Packstation angeschlossen sind.

- Sicherstellen, dass die Säule gepackt und vorgefüllt wurde, wie in *Abschnitt 5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen, auf Seite 85* beschrieben.
- Sicherstellen, dass das Slurry vorbereitet und im Slurry-Tank vorhanden ist.
- Das Slurry mit einem Kunststoff-Rührstab oder automatischen Rührer rühren, bis eine homogene Suspension entsteht.

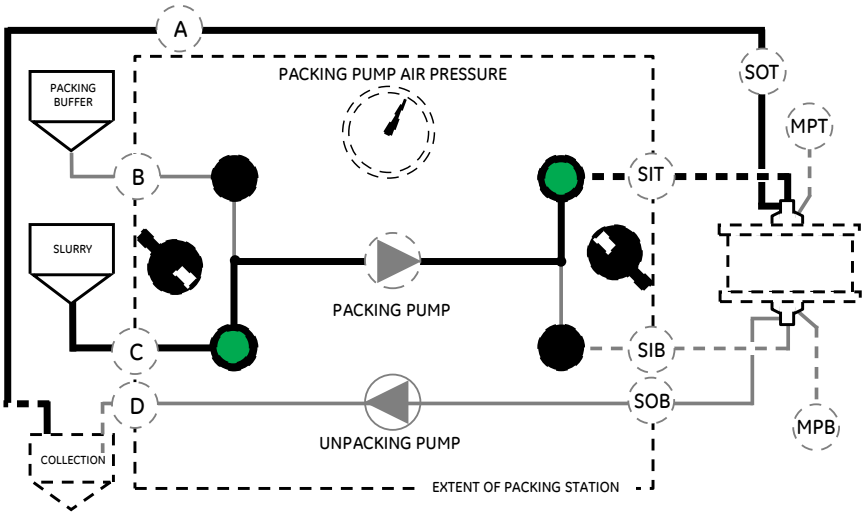
5.3.3 Die Slurry-Leitungen vorfüllen

Einführung

Die Slurry-Leitungen müssen vorgefüllt sein, bevor die Säule mit dem Chromatographiemedium gepackt wird. Dies deshalb, um die Luft aus den Slurry-Leitungen abzulassen und das Risiko zu verringern, dass Luft in die Säule eindringt.

Verfahren

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Strömungswege und die Einstellungen der oberen Systemsteuerung, die zum Vorfüllen der Slurryleitungen der oberen Düse verwendet werden.



HINWEIS

Es muss sichergestellt werden, dass über keine der Düsenöffnungen Luft in die Säule gelangen kann, damit die benetzten Kunststoff-Bettstützen ausreichend hydrophil bleiben.

Gehen Sie wie folgt vor, um die **SIT**-Leitung vorzufüllen.

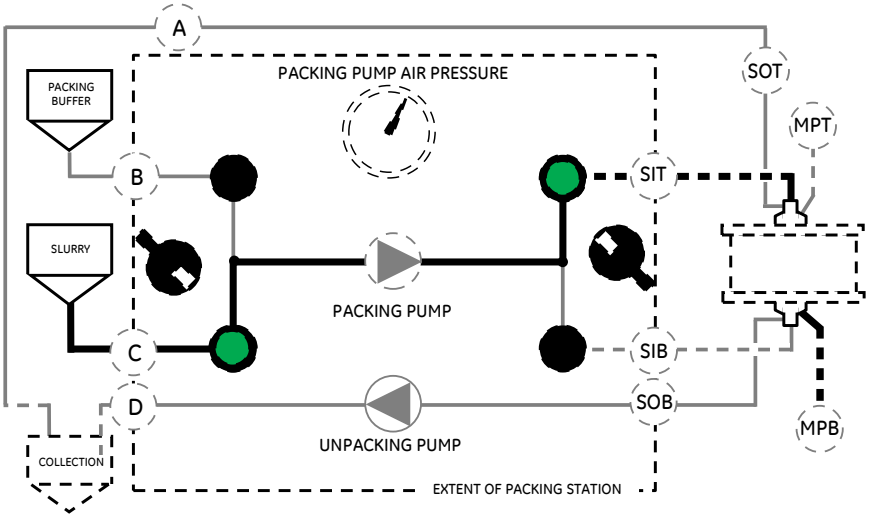
Schritt	Maßnahme
1	Anschluss **MPT** und **MPB** schließen.

Schritt	Maßnahme
5	Die obere und untere Düse auf die Position **RUN** stellen.
6	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen.
7	Den Strömungsweg **C** öffnen, das Slurry-Tank-Ventil.
8	Die Packpumpe starten und mit dem **FINE ADJUSTMENT**-Knopf (oder gleichwertig) die Drehzahl auf etwa 50 % erhöhen, um Slurry durch die **SIT**-Leitung und zurück zum Slurry-Tank zu pumpen, bis ein homogenes Slurry entsteht.
9	Eine Slurry-Probe nehmen.
10	Nach dem Vorfüllen der Leitungen die Drehzahl der Pumpe mit dem **FINE ADJUSTMENT**-Drehknopf drosseln und die Säule sofort weiterpacken, ohne die Pumpe abzustellen.

5.3.4 Packen der Säule mit Medien

Verfahren

Die folgende Abbildung zeigt die Strömungswege, die für das Packen der Säule mit Abwärtsströmung verwendet werden.



Gehen Sie wie folgt vor, um die Säule mit Abwärtsströmung zu packen.

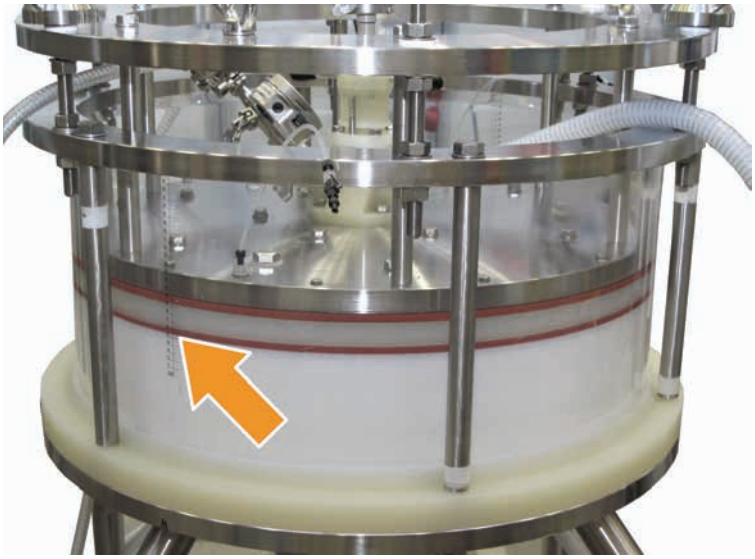
Schritt	Maßnahme
1	Die obere Düse auf **PACK** und die untere Düse auf **RUN** stellen.
2	Den Strömungsweg **C** öffnen, das Slurry-Tank-Ventil.
3	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen.
4	Zum Ablassen **MPB** (oder Sammelbehälter) öffnen
5	Die Drehzahl der Packpumpe vorsichtig auf maximale Durchflussmenge erhöhen, oder einen vordefinierten Volumenstrom verwenden, je nach dem verwendeten Medium. ***Anmerkung:*** *Mit dem Knopf **FINE ADJUSTMENT** (Feineinstellung) auf der Packstation den Druck erhöhen.* *Ergebnis:* Das gepackte Bett beginnt sich in der Säule von unten aufzubauen, und der Innendruck steigt an.

Schritt	Maßnahme
6	Den Säulendruck überwachen. Wenn der Druck über 2,75 bar steigt, die Pumpendrehzahl drosseln und auf ca. 2,75 bar halten.

HINWEIS

Den Säulendruck sorgfältig überwachen, um sicherzustellen, dass die Säule keinem Überdruck ausgesetzt wird.

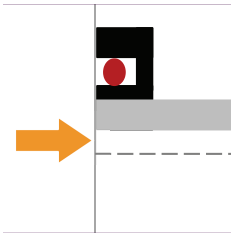
Schritt	Maßnahme
7	Den Füllstand des gepackten Betts überwachen.



Schritt	Maßnahme

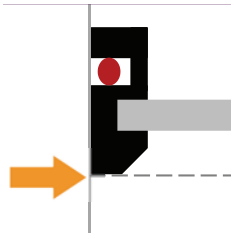
- Wenn die Säule eine Edelstahl-Bettstütze hat, muss die Pumpe ausgeschaltet werden, wenn das gepackte Bett 0,5 cm unter dem unteren O-Ring liegt oder wenn ein definierter Kompressionsfaktor erreicht ist.

  Nachfolgend eine Seitenansicht der Säule, wobei das Niveau des gepackten Betts (gestrichelte Linie) 0,5 cm unter dem Bettträger (grau) liegt.



- Wenn die Säule eine Kunststoff-Bettstütze hat, muss die Pumpe ausgeschaltet werden, wenn das gepackte Bett den niedrigsten sichtbaren Teil des Adapters, unter dem unteren O-Ring, erreicht hat, oder wenn ein definierter Kompressionsfaktor erreicht ist.

  Nachfolgend eine Seitenansicht der Säule, wobei das Niveau des gepackten Betts (gestrichelte Linie) den Adapter (schwarz) erreicht.



Anmerkung:

Ein schlecht oder lose gepacktes Bett ist an einer größeren Lücke zwischen dem gepackten Bett und der Bettstütze zu erkennen. Dies kann zu einer nicht unterstützten Strömung führen, die Schäden an der Bettstütze zur Folge haben kann.

Tipp:

Der definierte Kompressionsfaktor kann durch Messung der Menge des in die Säule transportierten Slurrys und Korrelation mit der Slurry-Konzentration kontrolliert werden.

8 Die obere Düse auf die Position **RUN** einstellen.

Schritt	Maßnahme
9	Das **SIT**-Ventil der Packstation durch Drehen des Schalters in die Mittelposition schließen.
10	**MPB** schließen, wenn der **MPT**-Druck niedriger ist als 0,1 bar, aber knapp über 0, damit die Säule nicht durch Saugwirkung entleert wird.

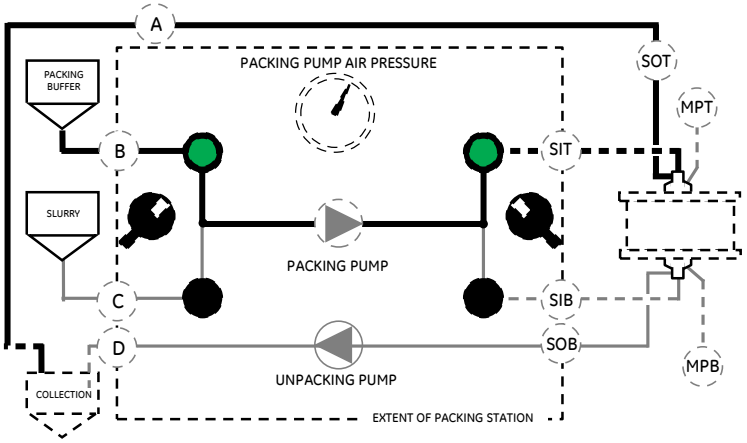
Das gepackte Bett mit der vorgeschriebenen Kompression bietet unter allen normalen Betriebsbedingungen eine ausreichende Unterstützung für die Bettstütze.

5.3.5 Die Slurry-Leitungen ausspülen

Verfahren

Die Slurry-Leitungen gemäß den Anweisungen ausspülen.

Schritt	Maßnahme
1	Den Strömungsweg zu einem Behälter mit Wasser öffnen (auf der nachfolgenden Abbildung ist das der mit **PACKING BUFFER** gekennzeichnete Behälter), damit die Schlauch- und Rohrleitungen von Medien gereinigt werden.
2	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen.



3	Die Packpumpe starten und pumpen, bis Flüssigkeit im Sammelbehälter frei von Medien ist.
4	Die Packpumpe anhalten.

5.4 Das gepackte Bett prüfen

Einführung

Nach dem Packen des Betts ist es ratsam, die Effizienz der Leistung der Säule zu testen, um sicherzustellen, dass das gepackte Bett innerhalb der geforderten Spezifikationen zur Durchführung chromatographischer Trennungen liegt. Hierfür ist ein Chromatographie-System und ein geeignetes Testprotokoll erforderlich. HETP (Height Equivalent to a Theoretical Plate) enthält Prüfprotokolle und Gut-Kriterien für die relevanten Medien.

Dieser Abschnitt beschreibt kurz das Konzept der Effizienzprüfung und gibt Beispiele für Testkriterien.

Tipp: *Für den theoretischen Hintergrund und einen kurzen Überblick über das Testen der Säuleneffizienz kann eine Anwendungsnotiz (28-9372-07) von der GE-Website heruntergeladen werden.*

Testen der Säuleneffizienz

Die Effizienzprüfung besteht in einer Analyse der Verweilzeitverteilung für eine durch die Säule hindurchwandernde Tracersubstanz. Typische an die Säule angelegte Testsignale sind Impuls- oder Treppensignale.

Um die Chromatographiesäule ohne Störung zu charakterisieren, werden Tracer und Elutionsmittelbedingungen so gewählt, dass eine chemische Wechselwirkung mit dem Medium und Störungen des Flüssigkeitsstroms vermieden werden.

Testkriterien

Spezifikationen für die Qualifizierung der optimalen Säuleneffizienz werden wie folgt definiert:

- Verringerte Plattenhöhe h ≤ 3
- Asymmetriefaktor 0,8 <As < 1,8

Diese Daten beruhen auf der Verwendung der folgenden optimierten Testbedingungen und Parametern:

- Eine inerte Tracersubstanz, um eine Wechselwirkung mit dem Medium zu vermeiden
- Optimale Flüssigkeitsgeschwindigkeit ermöglicht höchste theoretische Effizienz
- Geringe externe Menge
- Ein niedriges Probenvolumen im Impulstest (1 % von CV)

Technische Daten für die Säulenqualifikation sowie Testverfahren sollten immer im Hinblick auf die spezifischen Anwendungsbedürfnisse sowie auf Sachzwänge, die keine Anwendung optimaler Testbedingungen erlauben, überprüft werden. Die Spezifikationen für die verringerte Plattenhöhe und die Asymmetrie können sich ohne weiteres für verschiedene Reinigungsschritte im Ablauf unterscheiden.

5.5 Entpacken der Säule

Einführung

In diesem Abschnitt wird ein allgemeines Verfahren für das Entpacken und Reinigen einer Säule beschrieben.

Das Entpacken besteht aus den folgenden drei Phasen:

1 Lösen des gepackten Betts, siehe *Abschnitt 5.5.1 Lösen des gepackten Betts, auf Seite 118*

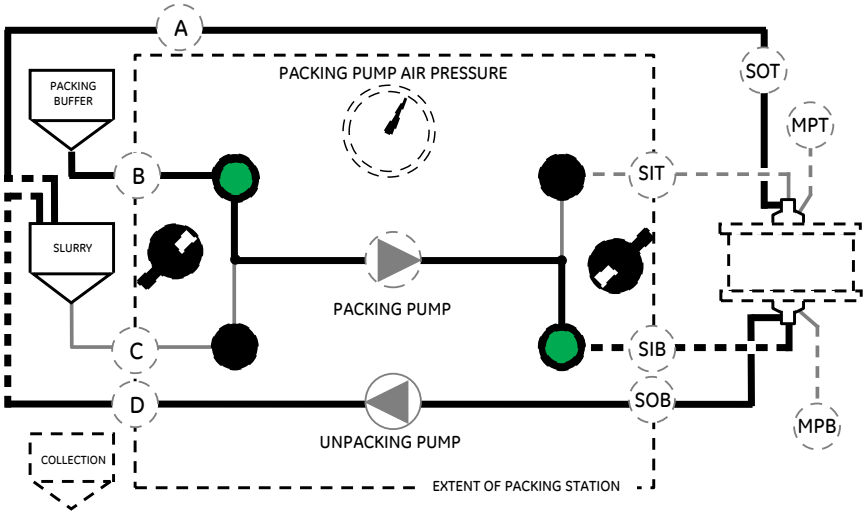
2 Für das Entleeren der Slurry-Säule siehe *Abschnitt 5.5.2 Entleeren von Slurry aus der Säule, auf Seite 121*

3 Säule nach dem Auspacken reinigen und vorfüllen, siehe *Abschnitt 5.5.3 Reinigen und Vorfüllen der Säule nach Entpackung, auf Seite 124*

5.5.1 Lösen des gepackten Betts

Löseverfahren

Die folgende Abbildung zeigt die verwendeten Strömungswege, wenn das gepackte Bett gelöst wird.



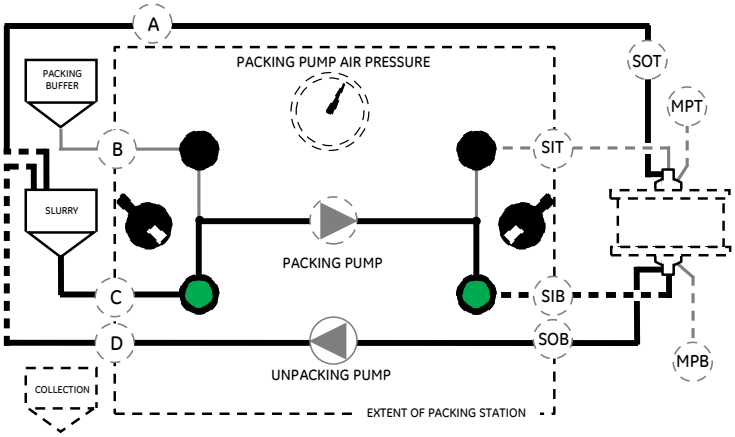
Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um das gepackte Bett zu lösen und so mit dem Entpacken der Säule zu beginnen.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass Slurry-Tank, Pufferbehälter und Säule vorschriftsgemäß an die Packstation angeschlossen sind.
2	Auslass **A** und **D** an den Slurry-Tank anschließen.
3	Zum Entpacken den Puffertank mit mindestens dem zweifachen Säulenvolumen des Puffers füllen.
4	Obere und untere Düsen auf **UNPACK** einstellen.

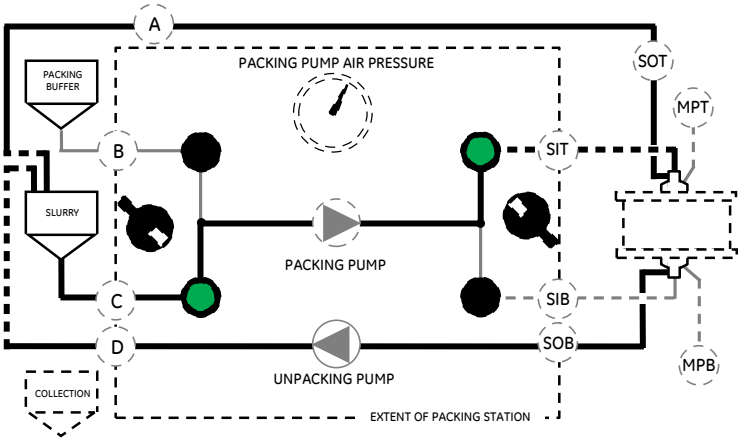
HINWEIS

Sicherstellen, dass sich die Verbindungsleitung vom Auslass **A** zum Slurry-Tank jederzeit oberhalb des Füllstands im Tank befindet. Dies ist notwendig, damit Luft in die Leitung und die Säule eintreten kann.

Schritt	Maßnahme
5	Sich vergewissern, dass **MPB**- und **MPT**-Anschluss geschlossen sind.
6	**SIB** öffnen.
7	Strömungsweg **B** öffnen (Packungspuffer oder Wasser).
8	Die Packpumpe bei maximaler Durchflussmenge starten und pumpen, bis sich etwa ein halbes Säulenvolumen (0,5 CV) Slurry im Slurry-Tank angesammelt hat.
9	Strömungsweg öffnen **C**. Das Slurry wird jetzt in die Säule und zurück zum Slurry-Tank rezirkuliert.



Schritt	Maßnahme
10	Nach ca. 3 bis 5 Minuten **SIT** öffnen, um den in die Säule eintretenden Strom umzuleiten.

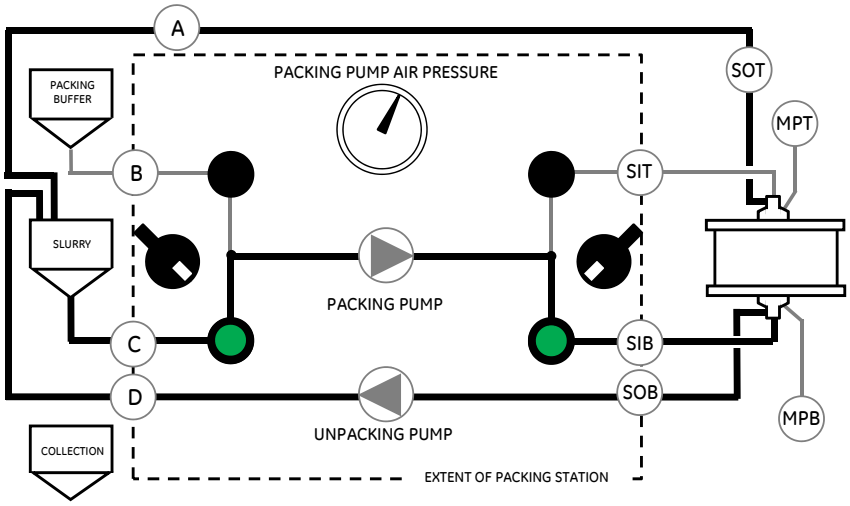


11	Nach ca. 3 bis 5 Minuten **SIB** öffnen, um den in die Säule eintretenden Strom umzuleiten.
12	Falls erforderlich, die Schritte 9 bis 10 wiederholen und zwischen **SIT** und **SOB** wechseln, bis das gesamte Recycling-Medium Slurry ist, dann die Packpumpe abstellen.
13	Mit dem nächsten Abschnitt fortfahren, um die Säule von Slurry zu entleeren.

5.5.2 Entleeren von Slurry aus der Säule

Entleerungsverfahren

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Wege für das Entleeren von Slurry aus der Säule.



Anmerkung: *Beim Leeren der Slurry-Säule können die Schlauchverbindungen der Auslässe **A**und **D** zum Slurry-Tank als Sammeltank geleitet werden, wenn dieser groß genug ist, um das aus der Säule zu entleerende Volumen aufzunehmen.*

Die nachstehenden Anweisungen befolgen, um die Säule zu entleeren und so das Entpacken der Säule abzuschließen.

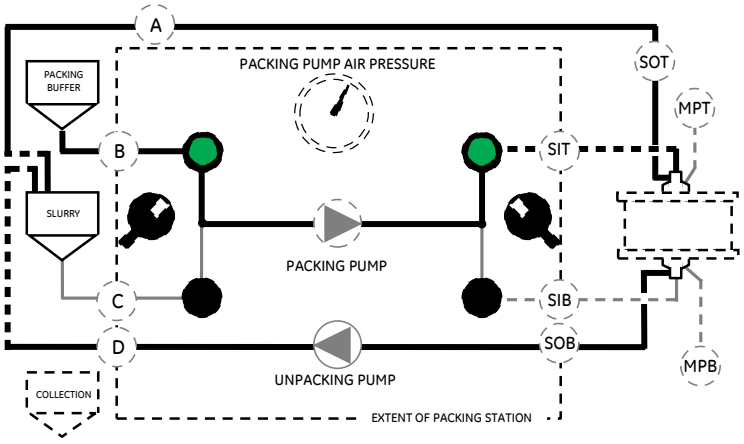
Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass das gepackte Bett gemäß den obigen Anweisungen gelöst wurde.
2	Die obere Düse auf die Position **UNPACK** einstellen.

Schritt	Maßnahme
3	Die Entpackpumpe starten. Slurry wird über **SOB** und die **D**-Leitung aus der Säule entfernt, und Luft tritt über **SOT** und Leitung **A** in die Säule ein.

HINWEIS

Sicherstellen, dass sich die Verbindungsleitung zwischen Auslass **A** und Sammeltank bzw. Slurry-Tank jederzeit oberhalb des Füllstands im Tank befindet. Dies ist notwendig, damit Luft in die Leitung und die Säule eintreten kann.

4	Die Pumpe stoppen, wenn die Säule kein Slurry mehr enthält. ***Anmerkung:*** *Wenn das Chromatographiemedium nicht wieder vollständig ein Slurry bildet, die Schritte 8 bis 10 in der vorstehenden Anleitung zum Lösen des gepackten Betts wiederholen.*
5	Zu Strömungsweg **B** wechseln und Packpumpe starten, dann zwischen **SOT** und **SOB** umschalten, um die restlichen Medien auszuspülen. Beim Begrenzen der Menge des verwendeten Entpackpuffers oder Wassers vorsichtig vorgehen, damit eine Verdünnung des Slurry vermieden wird.



6	Wenn die Säule leer ist, die Pumpen abstellen.

Schritt	Maßnahme
7	Die obere Düse auf **PACK** stellen und den Strömungsweg durch **SIT** öffnen. Für eine abschließende Spülung der Bettstützen und der gesamten Säule Packpumpe und Entpackpumpe gleichzeitig laufen lassen.

HINWEIS

Den Säulendruck überwachen, um sicherzustellen, dass die Säule keinem Überdruck ausgesetzt wird.

8	Beide Düsen auf **RUN** stellen.
9	Die Säule und die Leitungen reinigen.

5.5.3 Reinigen und Vorfüllen der Säule nach Entpackung

Reinigungsverfahren

Schritt	Maßnahme
1	Reinigung der leeren Säule siehe *Reinigen der Säule, auf Seite 80*.
2	Die Säule nach der Reinigung spülen, siehe *Ausspülen der Säule, auf Seite 82*.
3	Die Hygienebarriere mit den Spül-Ports reinigen, siehe *Vorfüllen der Spülanschlüsse, auf Seite 83*.
4	Die Säule vorfüllen und mit sauberem Wasser spülen. Die Anweisungen unter *Abschnitt 5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen, auf Seite 85* befolgen.

Falls erforderlich, das Wasser durch Lagerungslösung (für die Lagerung) bzw. Packungspuffer für den Betrieb ersetzen.

6 Wartung

Zu diesem Kapitel

Eine regelmäßige Reinigung und Wartung der Chromaflow 400-1000-Säulen ist unbedingt erforderlich, um diese in einem guten Zustand zu halten, die Betriebslebensdauer der Säulenkomponenten zu verlängern und verlässliche Ergebnisse zu erzielen. Die Säule muss frei von Verunreinigungen beispielsweise durch Mikrobenwachstum und adsorbierte Proteine im Pipettiersystem gehalten werden.

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die allgemeine Reinigung, Wartung und Lagerungsinformationen bezüglich Chromaflow-Säulen.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
6.1 Instandsetzung	127
6.2 Reinigung	128
6.3 Reinigen der Edelstahl-Bettträger	131
6.4 Wartungsplan	132
6.5 Wartungsverfahren	133
6.6 Lagerung	182

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Bevor Sie versuchen, eines der in diesem Kapitel beschriebenen Verfahren durchzuführen, müssen Sie den gesamten Inhalt des Sicherheitskapitels in diesem Handbuch gelesen und verstanden haben. Siehe *Kapitel 2 Sicherheitsanweisungen, auf Seite 14*.

Anmerkung: *Nach jeder Wartung der Säule wird dringend empfohlen, eine Dichtheitsprüfung durchzuführen, so dass die Funktionstüchtigkeit der Säule vor dem Packen von Medien gewährleistet ist. Siehe Anweisungen in Abschnitt 5.2.7 Durchführen einer Dichtigkeitsprüfung, auf Seite 99.*

6.1 Instandsetzung

Einführung

Eine regelmäßige Instandhaltung und Wartung der Säule ist erforderlich, um diese in einem optimalen Zustand zu halten und die Betriebslebensdauer der Säulenkomponenten zu verlängern.

Instandhaltungs- und vorbeugende Wartungsarbeiten sollten entsprechend den Empfehlungen von GE durchgeführt werden.

ACHTUNG

Nur geeignet geschultes Personal oder Personal mit vergleichbarer Kenntnis über ähnliche Ausrüstungen darf die Wartungsarbeiten an den Säulen durchführen. Nur von GE autorisiertes Personal darf Instandsetzungsarbeiten an der Chromaflow-Säule durchführen.

Service-Häufigkeit

Die Anforderungen an die Häufigkeit der Instandhaltungs- und vorbeugenden Wartung hängt von der Häufigkeit der Verwendung der Säule und den durchgeführten spezifischen Anwendungen ab.

Eine generelle Empfehlung ist eine Instandhaltungs- und vorbeugende Wartungsinspektion alle zwei Jahre, aber wenn die Säulen in kontinuierlichem Betrieb sind, wird eine jährliche Instandhaltungs- und vorbeugende Wartungsinspektion empfohlen.

Dienstleistungsverträge

Wenden Sie sich an Ihren örtlichen GE Vertreter, um Informationen über die Häufigkeit der Instandhaltungs-Anforderungen zu erhalten, und sie an die individuellen Anwendungsbedürfnisse anzupassen, und um Details über GE Dienstleistungsvertragsoptionen für Chromaflow Säulen zu erhalten.

6.2 Reinigung

Einführung

Reinigung und Desinfektion sind wesentliche Elemente eines jeden Prozesses, um sicherzustellen, dass die biologische Verschmutzung in akzeptablen Grenzen gehalten wird. Dieser Abschnitt enthält Angaben zu den Reinigungszeitpunkten und zu Aspekten der Reinigung.

Im Normalbetrieb kann eine zyklische Reinigung aus den folgenden Gründen erforderlich sein:

1 Vor und nach der Wartung der Säule. Zum einen, um sicherzustellen, dass der Behälter sauber ist, mit dem gearbeitet werden soll, und zum anderen, um sicherzustellen, dass der Behälter für die Wiederinbetriebnahme sauber ist.

2 Bei normalen Prozesszyklen mit einer gepackten Säule.

3 Vor dem Lagern einer Säule mit oder ohne gepacktem Bett.

4 Nach der Lagerung zur Vorbereitung auf das Packen und den Lauf.

5 Vor der Entsorgung und Entfernung aus der Prozessumgebung.

Reinigungsverfahren

Es gibt zwei Verfahren für die Reinigung von Chromaflow-Säulen. Bei beiden Verfahren werden Lösungen durch die Säule gepumpt, ob sie mit Medien gefüllt ist oder nicht. Das eine Verfahren wird mit und das andere ohne eine Packstation (CIP) durchgeführt.

Wenn die Säule gepackt und in Gebrauch ist, ist in der Regel das an der Säule angeschlossene System im Normalbetrieb für CIP ausreichend. In den meisten anderen Fällen muss für die Bedienung der Düsen eine Packstation an die Säule angeschlossen werden und müssen die verschiedenen Strömungswege sowie das Innere der Säule selbst gereinigt werden.

Anweisungen für ein CIP-Reinigungsverfahren mit anderen Systemen siehe in der jeweiligen Benutzerdokumentation.

Für die Reinigung nach dem Auspacken siehe die Anweisungen in *Abschnitt 5.5.3 Reinigen und Vorfüllen der Säule nach Entpackung, auf Seite 124*.

Bezüglich der Reinigung von Edelstahl-Bettstützen die Anweisungen in *Abschnitt 6.3 Reinigen der Edelstahl-Bettträger, auf Seite 131* beachten. Kunststoff-Bettstützen werden nicht gereinigt, sondern ausgetauscht.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Handschuhe getragen werden.

Biologische Gefahrenstoffe

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Reinigungsverfahren gelten nicht für Säulen, die in Kontakt mit biologisch gefährlichen Substanzen waren. Wenn Ihre Säule oder dazugehörige Geräte mit einem biologischen Gefahrenstoff verunreinigt wurden, wenden Sie sich an Ihren örtlichen GE-Kundendienst für weitere Informationen über Dekontaminierungsverfahren.

Reinigungsmittel

Alle Säulenteile können mit den normalerweise in der Säulenchromatographie verwendeten Mitteln gereinigt werden, wie beispielsweise Detergenzien, 20 %igem Ethanol, schwachen Säuren, Natriumhydroxid und Salzlösungen. Weitere Informationen finden sich im Leitfaden zur Chemikalienbeständigkeit*Abschnitt 8.2 Chemischer Widerstand, auf Seite 201*.

VORSICHT

Keine Chemikalien verwenden, die die Säule beschädigen können.

HINWEIS

Bei Säulen mit Acrylrohren keine Lösungen mit mehr als 20 % Ethanol verwenden.

Die Säule nach der Reinigung spülen

Aufgrund der Löslichkeitseigenschaften von Natriumchlorid in Wasser im Vergleich mit anderen möglichen Spüllösungen wie beispielsweise Ethanollösungen wird Wasser als Spüllösung bevorzugt. Eine Wasserspülung im Umfang von mindestens fünf Säulenvolumen ist empfehlenswert.

6.3 Reinigen der Edelstahl-Bettträger

Edelstahl-Bettstützen können verstopfen, wenn sie nicht regelmäßig gereinigt werden. Die Bettstützen sollten mindestens alle 5 bis 10 Packungen, vorzugsweise jedoch nach jeder Packung gereinigt werden. Wenn die Bettträger mit der nachfolgenden Methode nicht ordnungsgemäß gereinigt werden können, Ihren GE-Vertreter um Rat fragen.

Anmerkung: *Die Druckluft, mit der die Bettträger gereinigt werden, darf weder Schmieröl noch Partikel enthalten.*

Schritt	Maßnahme
1	Den Bettträger aus der Säule entfernen.
2	Eingeschlossene Medien mit Wasser aus dem Bettträger spülen
3	Ein Absperrventil an eine Druckluftleitung anschließen. Einen TC-Clamp-Kunststoffverbinder (0,5 bis 1 Zoll) oder ein ähnliches Teil an das Ventil anschließen.
4	Die Bettstütze max. 5 Minuten in einen flachen Behälter mit 0,5 bis 1M NaCl-Lösung legen.
5	Den Bettträger mit der rauen Seite nach oben auf einer sauberen, nicht kratzenden Kunststoffoberfläche ablegen, auf der Luft und Medien durch den Bettträger geführt werden können.
6	Das Ventil öffnen und Druckluft aus geringer Entfernung durch den Bettträger blasen. Sicherstellen, dass die gesamte Oberfläche des Bettträgers abgeblasen wurde. Dabei vor allem am äußeren Rand und in der Mitte vorsichtig vorgehen.
7	Den Bettträger sofort nach diesem Verfahren gründlich in Wasser abspülen.
8	Das Verfahren mit einer mindestens 20 %-prozentigen Ethanollösung wiederholen. Wenn keine 20 %-prozentige Ethanollösung verfügbar ist, Wasser verwenden. Zum Abschluss gründlich mit Wasser spülen.

6.4 Wartungsplan

In der folgenden Tabelle sind die Empfehlungen zur Frequenz von regelmäßigen Wartungsverfahren bei Säulen in ständigem Gebrauch zusammengefasst.

Anmerkung: *Sicherstellen, dass die Produktdatei auf dem neuesten Stand gehalten wird und der Produktdokumentation entspricht. Die Datei sollte Informationen über die Inspektionen, durchgeführten Wartungsverfahren, ausgetauschten Ersatzteile und andere relevante Informationen für den sicheren Betrieb enthalten.*

Verfahren	Frequenz
Austausch aller O-Ringe	Mind. alle zwei Jahre
O-Ring-Rillen reinigen	Bei jedem Austausch von O-Ringen
Wechseln der Flüssigkeit in den Spülkanälen	Alle zwei Monate bzw. möglichst vor jeder Packung
Prüfung aller Dichtungen	Regelmäßig
Austauschen der O-Ringe und Dichtungen an beweglichen Teilen (z. B. Adapter und Düsen)	Alle 5 bis 10 Packungen, bei Bedarf häufiger
Reinigen der Edelstahl-Bettträger	Alle 5 bis 10 Packungen, bei Bedarf häufiger
Ersetzen der Kunststoff-Bettträger	Alle 5 bis 10 Packungen, bei Bedarf häufiger

HINWEIS

Sicherstellen, dass die Reinigung der O-Ringnuten jedes Mal durchgeführt wird, wenn die O-Ringe entfernt oder ausgetauscht werden. Die O-Ring-Nuten manuell vorsichtig mit 20 %-Ethanol reinigen und darauf achten, dass die Dichtungsoberfläche nicht beschädigt wird.

6.5 Wartungsverfahren

Einführung

In diesem Abschnitt werden die spezifischen Wartungsverfahren bei Reinigung oder Austausch von Teilen beschrieben und Informationen zum Service gegeben.

Wartungsarbeiten müssen gemäß den Empfehlungen von GE durchgeführt werden. Wenden Sie sich für Beratung und vor der Durchführung von Wartungsarbeiten, bei denen Sie sich nicht sicher sind, an Ihren GE-Vertreter.

In diesem Abschnitt:

Abschnitt	Siehe Seite
6.5.1 Ausbauen des Adapters	136
6.5.2 Automatische Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen	143
6.5.3 Manuelle Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen	150
6.5.4 Austausch der Adapter-O-Ringe	157
6.5.5 Austausch der Bettstützen aus Kunststoff	158
6.5.6 Austausch des Adapters der Bettstütze aus Edelstahl.	165
6.5.7 Austausch der O-Ringe der unteren Einheit und der Kunststoff-Bettstütze	173
6.5.8 Austausch der O-Ringe der unteren Einheit und der Edelstahl-Bettstütze	176
6.5.9 Adapter wieder einsetzen.	180

Vorsichtsmaßnahmen

ACHTUNG

Vor der Wartung oder Entsorgung das Gerät dekontaminieren, um sicherzustellen, dass keine gefährlichen Ablagerungen mehr vorhanden sind.

ACHTUNG

Keine Wartungsarbeiten an der Säule durchführen, wenn sich der Adapter bewegt. Nicht in die Säule greifen, während sich der Adapter bewegt.

ACHTUNG

Keine Wartungsarbeiten an einer unter Druck stehenden Säule durchführen. Beachten, dass die Säule auch dann mit Druck beaufschlagt sein kann, wenn das System abgeschaltet ist.

VORSICHT

Darauf achten, dass die Adapter-Dichtflächen nicht beschädigt werden. Dichtflächen müssen stets sauber und frei von Kratzern, Flecken, Verschleiß und anderen Arten von Schäden sein.

Die Wand des Säulenrohrs oberhalb der oberen Kolbendichtung mit 20 %iger Ethanol-Lösung besprühen. Andernfalls können die Säulenwand und die Säulendichtungen beschädigt werden.

VORSICHT

O-Ringe oder Dichtungen nicht für einen längeren Zeitraum als in der GE Produktdokumentation empfohlen in heißem Wasser belassen.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

HINWEIS

Alle O-Ringe und Dichtungen sorgfältig mit 20 %-Ethanol schmieren.

HINWEIS

Sicherstellen, dass das Werkzeug vor der Verwendung ordnungsgemäß kalibriert ist. Die Verwendung von unkalibriertem Werkzeug, z. B. einem Drehmomentschlüssel, kann zu einem zu geringen oder übermäßigen Festziehen der Schrauben führen und Schäden an Säulenkomponenten verursachen.

HINWEIS

Es wird empfohlen, bei der Wartung die Kunststoff-Bettstützen zu ersetzen.

6.5.1 Ausbauen des Adapters

Einführung

Beim Entfernen des Adapters können die Explosionszeichnungen in *Abschnitt 8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze, auf Seite 206* hilfreich sein.

HINWEIS

Wenn mit Säulen mit automatischen Düsen gearbeitet wird, muss eine Packstation verwendet werden, da die Düsen über dieses Gerät gesteuert werden. Säulen mit manuellen Düsen können eine unter Druck stehende Wasserversorgung mit Absperrventil verwenden.

HINWEIS

Es wird empfohlen, bei der Wartung die Kunststoff-Bettstützen zu ersetzen.

Benötigtes Werkzeug

Zum Entfernen des Adapters sind die nachfolgenden Werkzeuge erforderlich:

- Kran oder Hebezeug mit entsprechender Hebekapazität
- Drei Schlingen
- Drei Adapterbeine
- Edelstahlschlüssel

Adapter-Ausbauverfahren

ACHTUNG

Beim Entfernen des Adapters und bei jedem anderen Bewegungsvorgang mittels Anwendung von hydrostatischem Druck muss ein Manometer am System angeschlossen sein, damit der Druck in der Säule überwacht werden kann.

VORSICHT

Darauf achten, dass die Adapter-Dichtflächen nicht beschädigt werden. Dichtflächen müssen stets sauber und frei von Kratzern, Flecken, Verschleiß und anderen Arten von Schäden sein.

Die Wand des Säulenrohrs oberhalb der oberen Kolbendichtung mit 20 %iger Ethanol-Lösung besprühen. Andernfalls können die Säulenwand und die Säulendichtungen beschädigt werden.

HINWEIS

Der Adapter wird durch Druckbeaufschlagung der Säule mit Flüssigkeit, normalerweise Wasser, auf- oder abwärts bewegt. Die Säule NICHT von Hand anheben oder absenken, da hierdurch das Gewinde an den Adaptersperrstangen beschädigt werden kann.

Das Verfahren besteht aus drei Schritten:

1 Zum Vorbereiten des Adapters diesen in die oberste Position innerhalb der Säule anheben.

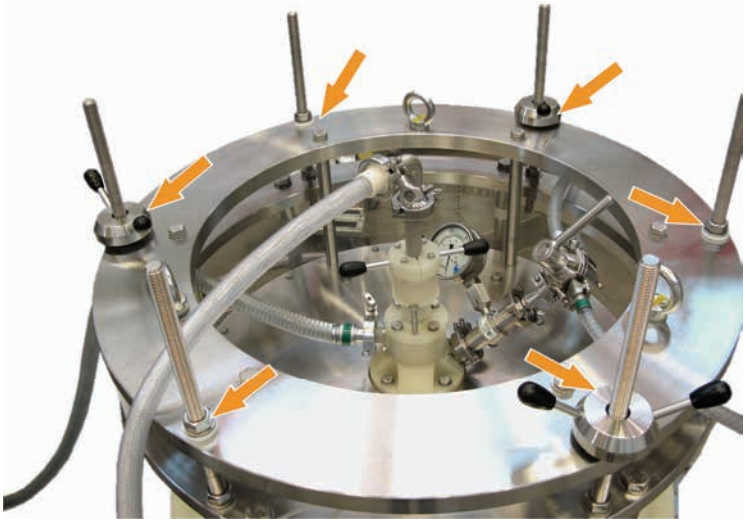
2 Den Adapter neu nivellieren (wenn er beim Anheben gekippt wird und nicht mehr gerade steht).

3 Den Adapter aus der Säule heben.

Ausbauen des Adapters

Schritt	Maßnahme
1	Vor dem Ausbau des Adapters muss die Säule mit Flüssigkeit gefüllt sein (normalerweise destilliertes Wasser). Die Wand des Säulenrohrs oberhalb der oberen Kolbendichtung muss vollkommen sauber sein und mit 20 %iger Ethanol-Lösung besprüht werden. Die Dichtungen müssen geschmiert sein (siehe *Schmieren des Adapters, auf Seite 90*) und die Spülanschlüsse müssen vorgefüllt sein (siehe *Vorfüllen der Spülanschlüsse, auf Seite 83*.
2	Vorfüllen, um alle Luft aus der Säule, der Packstation, den Rohren und Gefäßen zu entfernen. Siehe Anweisungen in *Abschnitt 5.2.5 Die Säule und die Bettstützen vorfüllen, auf Seite 85*.

Schritt	Maßnahme
3	Alle Befestigungselemente am Adapterflansch entfernen.



4	Die untere Düse auf **PACK** und die obere Düse auf **RUN** stellen.
5	Den Strömungsweg zu **SIB** öffnen.
6	Die Packpumpe starten und die Säule füllen, um den Adapter nach oben zu bewegen. Der Druck, der zum Bewegen des Adapters erforderlich ist, muss weniger als 0,5 bar betragen. ***Anmerkung:*** *Wenn der Druck über 0,5 bar ansteigt oder wenn der Adapter kippt, die Pumpe anhalten und den Vorgang wiederholen, um die Dichtungen zu schmieren (siehe Schmieren des Adapters, auf Seite 90) und die Spülanschlüsse vorzufüllen (siehe Vorfüllen der Spülanschlüsse, auf Seite 83).* *Wenn der Adapter kippt, muss dieser gemäß den Anweisungen in Den Adapter heben, auf Seite 139 neu nivelliert werden, bevor mit dem nächsten Schritt fortgefahren wird.*
7	Prüfen, ob andere Teile als die Dichtungen die Bewegung verhindern oder der Adapter gekippt ist und nicht mehr gerade steht. ***Anmerkung:*** *Eine Neigung des Adapters um wenige Millimeter ist akzeptabel und gleicht sich normalerweise von alleine aus.*

Schritt	Maßnahme
8	Die Pumpe stoppen, wenn sich der obere O-Ring des Adapters der oberen Kante des Säulenrohrs nähert.

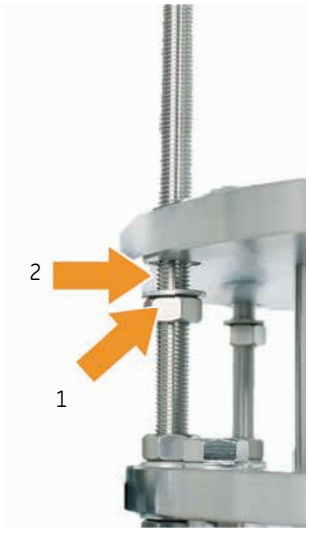
Neunivellieren des Adapters

Wenn eine Nivellierung erforderlich ist, die nachfolgenden Anweisungen beachten.

Schritt	Maßnahme
1	Die Packpumpe oder den Wassereinlauf stoppen.
2	Die O-Ringe schmieren.
3	Eine Mutter und Unterlegscheibe auf die kleinen Stange am höchsten Punkt des Adapterflanschs montieren.
4	Die Pumpe starten und beobachten, wie sich der Adapter begradigt. Sobald der Adapter nivelliert ist, die Pumpe stoppen und die Mutter und Unterlegscheibe abmontieren.

Den Adapter heben

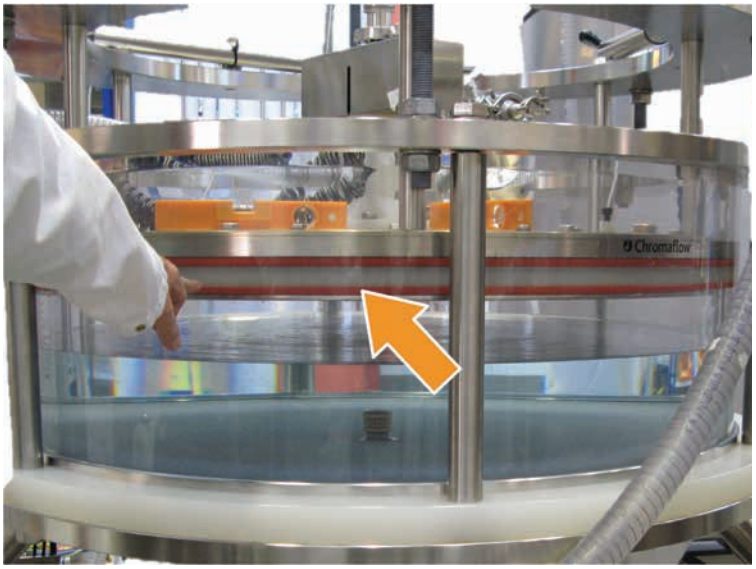
Schritt	Maßnahme
1	Für zusätzliche Sicherheit während der folgenden Schritte die unteren Muttern und Unterlegscheiben an allen Adaptersperrstangen in gleichem Abstand unter die Unterseite des Adapterflansches legen. Die Muttern (1) müssen in Kontakt mit dem Flansch (2) bleiben.



Schritt	Maßnahme
2	Drei Schlingen von einem Laufkran oder anderem Hebezeug durch die drei Ringschrauben am Adapterflansch ziehen.

3	Die Säule vom Boden abheben und wieder absenken. Dadurch wird die Säule in eine Linie mit dem Hebezeug gebracht.

Schritt	Maßnahme
4	Den Adapter durch Packen der Säule mit Wasser sehr langsam weiter anheben, bis der untere O-Ring über der Oberkante des Rohrs liegt (d. h. die Säule wird undicht). Dann die Pumpe abstellen.



Anmerkung:

Weitere Informationen über das Heben entnehmen Sie bitte der Montagezeichnung in dem mit der Säule mitgelieferten Dokumentationspaket.

5	Den Adapter mit dem Hebezeug in einer solchen Position halten, dass er nicht kippen kann.
6	Die obere Düse auf **RUN** einstellen, dann die Packstation ausschalten.
7	Die Mehrfach-Anschlussleitungen von der oberen Düse trennen (diese sind an den Schnellanschlüssen angeschlossen). Bei automatischen Düsen alle Luftleitungen und Rohrleitungen von der Düsenbaugruppe lösen.
8	Die Schlingen mit dem Hebezeug auf Spannung bringen und den Adapter langsam nach oben zu bewegen beginnen. Mit der stufenweise Aufwärtsbewegung des Adapters fortfahren und den Adapter vorsichtig von der Säule abheben.

Schritt	Maßnahme
9	Beine und Schrauben der Adapterbeine mit der Säule an der Unterseite des Adapters montieren. Die Adapterbeine werden an den sonst von den Sperrstangen besetzten Positionen montiert. Zwischen der Oberseite der Adapterbeine und dem Adapterflansch müssen Unterlegscheiben eingelegt werden.
10	Den jetzt mit Adapterbeinen versehenen Adapter langsam auf den Boden absenken, bis er auf den Beinen aufliegt.

6.5.2 Automatische Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen

Einführung

Düsen in einer Chromaflow-Säule können automatische oder manuelle Düsen sein. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie eine automatische Düse von einer Chromaflow-Säule entfernt wird, wie O-Ringe ersetzt werden und wie die Düse wieder an der Säule angebracht wird. Es gibt die Möglichkeit, eine vormontierte neue Düsenspitzeneinheit ab der Chromaflow-Düse anzubringen. Diese können separat bestellt werden. Weitere Informationen siehe in der Spare Part List oder in www.gelifesciences.com.

Anmerkung: *Bei Wartungsarbeiten an Düsen ist es empfehlenswert, einen Tisch mit einem Loch von etwa 40 mm Durchmesser oder Auflager mit einer mittigen Lücke von 40 mm zu verwenden (zum Beispiel zwei Stützblöcke, auf denen die Düse ausbalanciert wird). In dieser Weise kann die Düse aufrecht gestellt werden.*

O-Ring-Werkzeug für die Düse (optional)

Der Austausch von Düsen-O-Ringen an der Düsenspitze kann auf folgende Weise erfolgen:

1 Aufsetzen einer vormontierten neuen Düsenspitzen-Baugruppe auf die Chromaflow-Düse oder

2 Entfernen und Austauschen der vorhandenen O-Ringe an der Düsenspitze.

Zur Umsetzung der zweiten Methode steht ein optionales Werkzeug zum Dehnen und genauen Einpassen der neuen O-Ringe an der Düsenspitze zur Verfügung.

Eine automatische Düse entfernen

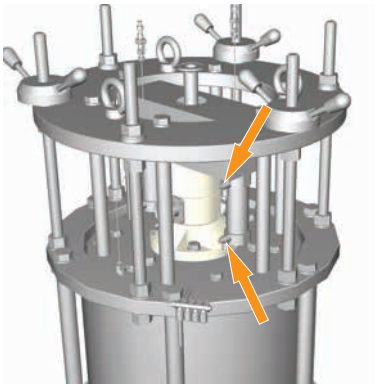
HINWEIS

Vor dem Zerlegen der Düse prüfen, ob alle entsprechenden Luftanschlüsse und Rohre korrekt markiert sind – hierdurch wird später der richtige Anschluss gewährleistet.

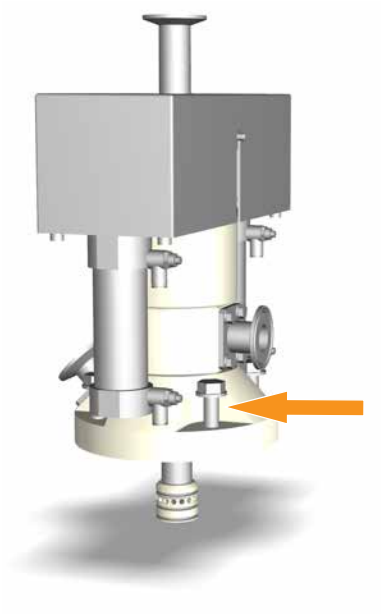
HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Schritt	Maßnahme
1	Die zu wartende Düse auf **RUN** einstellen.
2	Sicherstellen, dass das Gerät, das die automatische Düse steuert, auf **OFF** eingestellt ist.
3	Die Mehrfach-Anschlussleitungen von der an den Schnellanschlüssen angeschlossenen Düse entfernen.
4	Alle Luftleitungen und Rohrleitungen von der Düsenbaugruppe lösen.



Schritt	Maßnahme
5	Die vier Bolzen und Unterlegscheiben entfernen, mit denen die Düsenbaugruppe an der Trägerplatte der Säule befestigt ist.



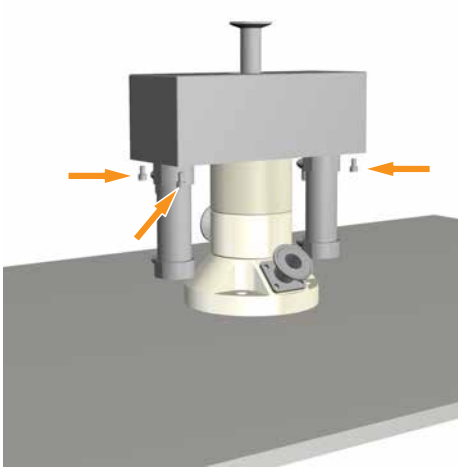
6	Die gesamte Düsenbaugruppe in gerader Richtung herausziehen.

Automatischer Austausch der Düsen-O-Ringe

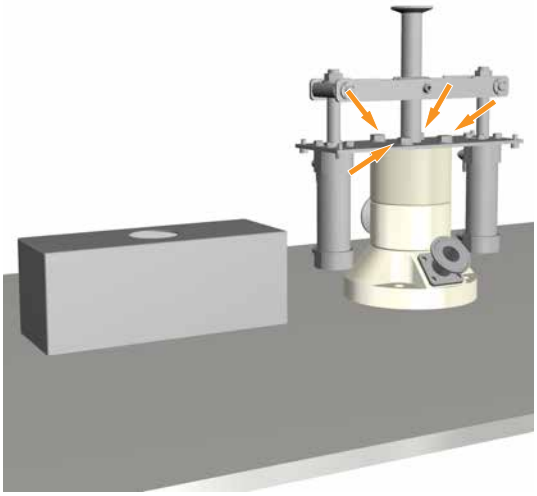
Beim Austausch der Düsen-O-Ringe helfen die Explosionszeichnungen von Düsenteilen in *Abschnitt 8.4 Explosionszeichnungen: Automatische Düse, auf Seite 208*.

Schritt	Maßnahme
1	Die Düsenspitze vom Düsenrohr abschrauben.

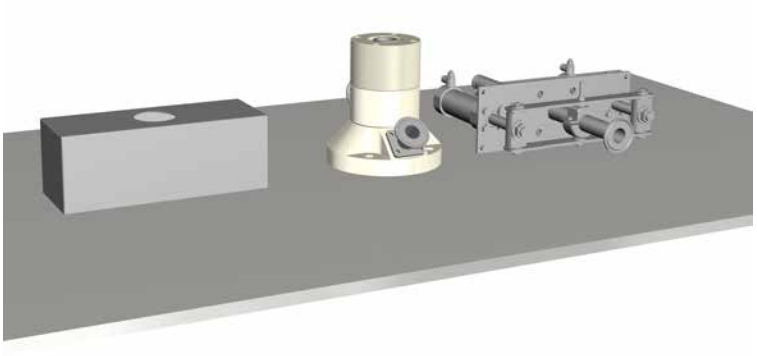
2	Die Düsenbaugruppe aufrecht auf einen Tisch mit einem Loch stellen oder auf Unterstützungsblöcke legen.
3	Die vier Schrauben lösen, mit denen der Deckel an der Düsenbaugruppe befestigt ist.



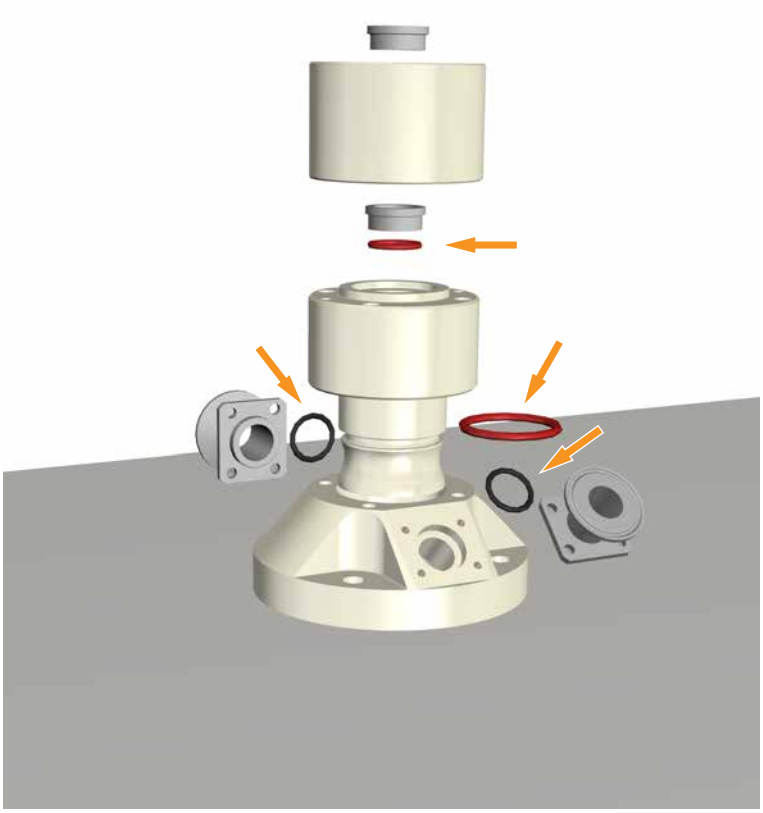
Schritt	Maßnahme
4	Pumpenabdeckung entfernen.
5	Die vier Befestigungsschrauben des Montageblechs lösen.



6	Das Montageblech anheben und entfernen.



Schritt	Maßnahme
7	Die restlichen Teile der Düse zerlegen und die O-Ringe wie unten dargestellt aus dem Rohr entfernen.



Schritt	Maßnahme
8	Die Düsen-O-Ringe mit Hilfe der Montagezeichnung (im Dokumentationspaket) als Leitfaden austauschen.

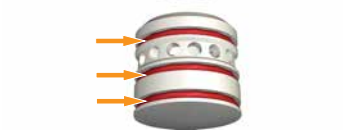
HINWEIS

Vor der Montage alle O-Ringe einer Sichtprüfung auf Handhabungsschäden unterziehen.

HINWEIS

Alle O-Ringe und Dichtungen sorgfältig mit 20 %-Ethanol schmieren.

9	Die drei Dichtungen auf der Düsenspitze ersetzen.



10	Die Düse in umgekehrter Zerlegungsfolge wieder zusammenbauen.

6.5.3 Manuelle Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen

Einführung

Düsen in einer Chromaflow-Säule können automatische oder manuelle Düsen sein. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie eine manuelle Düse von einer Chromaflow-Säule entfernt wird, wie O-Ringe ersetzt werden und wie die Düse wieder an der Säule angebracht wird. Es gibt die Möglichkeit, eine vormontierte neue Düsenspitzeneinheit an der Chromaflow-Düse anzubringen. Diese können separat bestellt werden. Weitere Informationen siehe in der Spare Part List oder in www.gelifesciences.com.

Anmerkung: *Bei Wartungsarbeiten an Düsen ist es empfehlenswert, einen Tisch mit einem Loch von etwa 40 mm Durchmesser oder Auflager mit einer mittigen Lücke von 40 mm zu verwenden (zum Beispiel zwei Stützblöcke, auf denen die Düse ausbalanciert wird). In dieser Weise kann die Düse aufrecht gestellt werden.*

O-Ring-Werkzeug für die Düse (optional)

Der Austausch von Düsen-O-Ringen an der Düsenspitze kann auf folgende Weise erfolgen:

1 Aufsetzen einer vormontierten neuen Düsenspitzen-Baugruppe auf die Chromaflow-Düse oder

2 Entfernen und Austauschen der vorhandenen O-Ringe an der Düsenspitze.

Zur Umsetzung der zweiten Methode steht ein optionales Werkzeug zum Dehnen und genauen Einpassen der neuen O-Ringe an der Düsenspitze zur Verfügung.

Entfernen einer manuellen Düse

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Schritt	Maßnahme
1	Die zu wartende Düse auf **RUN** stellen.
2	Die 4 Schrauben lösen, mit denen die Düse am Adapter befestigt ist.

Schritt	Maßnahme
3	Die Düse vorsichtig gerade nach oben herausziehen.

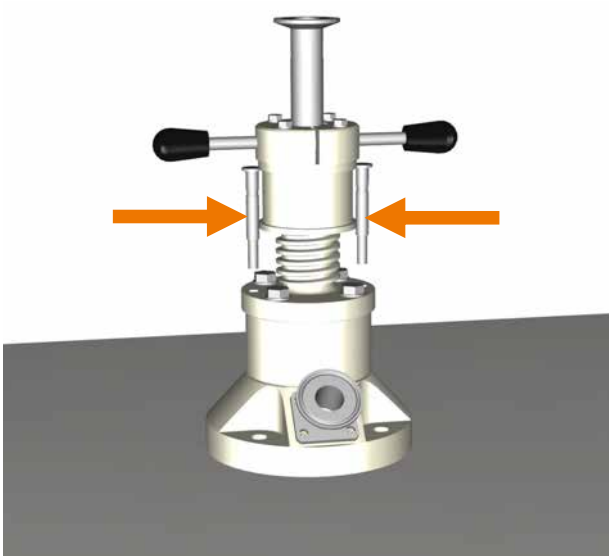
Austausch von O-Ringen der Düse

Das nachfolgende Verfahren durchführen, um Düsen-O-Ringe an manuellen Düsen auszutauschen.

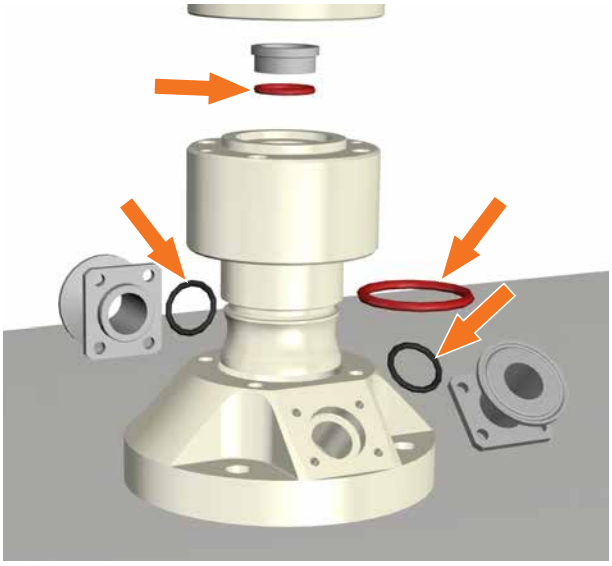
Schritt	Maßnahme
1	Die Düsenspitze vom Düsenrohr abschrauben.

2	Die Düsenbaugruppe aufrecht auf einen Tisch mit einem Loch stellen oder auf Unterstützungsblöcke legen.

Schritt	Maßnahme
3	Die Düsenstifte (siehe unten) und die vier Düsenschrauben und Unterlegscheiben, mit denen die Düsenbaugruppe befestigt ist, ausbauen und die Baugruppe senkrecht aufrichten.



Schritt	Maßnahme
4	Die restlichen Teile der Düse zerlegen und die O-Ringe wie unten dargestellt aus dem Rohr entfernen.



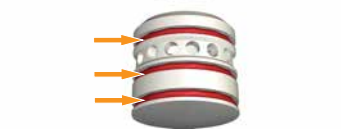
Schritt	Maßnahme
5	Die Düsen-O-Ringe mit Hilfe der Montagezeichnung (im Dokumentationspaket) als Leitfaden austauschen.

HINWEIS

Vor der Montage alle O-Ringe einer Sichtprüfung auf Handhabungsschäden unterziehen.

HINWEIS

Alle O-Ringe und Dichtungen sorgfältig mit 20 %-Ethanol schmieren.

Schritt	Maßnahme
6	Die drei Dichtungen auf der Düsenspitze ersetzen.
	
7	Die Düse in umgekehrter Zerlegungsfolge wieder zusammenbauen.

6.5.4 Austausch der Adapter-O-Ringe

Einführung

In diesem Abschnitt wird das allgemeine Verfahren zum Austausch der Adapter-O-Ringe an Chromaflow-Säulen beschrieben.

Verfahren

Gehen Sie für den Austausch der Adapter-O-Ringe wie nachfolgend beschrieben vor.

Schritt	Maßnahme
1	Den Adapter wie in *Abschnitt 6.5.1 Ausbauen des Adapters, auf Seite 136* beschrieben ausbauen.
2	Mit einer Kunststoffspachtel die O-Ringe aus der Nut hebeln und entfernen.

HINWEIS

Keine Messer oder andere scharfkantige Gegenstände verwenden, da diese Säulenkomponenten beschädigen können.

3	Die O-Ring-Nuten auf Schäden und Verschmutzungen prüfen. Beschädigte oder verschmutzte O-Ringe ersetzen. Gereinigte und unbeschädigte O-Ringe können wiederverwendet werden.
4	Die O-Ringe mit 20 %-igem Ethanol schmieren und in die Nuten einlegen. Sicherstellen, dass die O-Ringe nicht verdreht sind.

VORSICHT

Verdrehte oder deformierte O-Ringe verursachen Undichtigkeiten.

6.5.5 Austausch der Bettstützen aus Kunststoff

Einführung

Die Bettstütze von Chromaflow-Säulen kann aus Kunststoff oder Edelstahl sein. In diesem Abschnitt wird das Austauschen von Kunststoff-Bettstützen beschrieben.

Allgemeine Informationen zum Ersetzen der Bettstützen siehe in den Explosionszeichnungen in *Abschnitt 8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze, auf Seite 206*

VORSICHT

Beim Arbeiten mit 20 %Vol-% 1-Propanol-Lösungen wie folgt vorgehen:

- Arbeiten Sie in einer gut gelüfteten Umgebung.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen.
- Lagercontainer fest verschlossen halten.

HINWEIS

Es wird empfohlen, bei der Wartung die Kunststoff-Bettstützen zu ersetzen.

Die neue Bettstütze benetzen

Anmerkung: *Es wird empfohlen, neue Kunststoff-Bettstützen ab dem Tag vor dem Austausch zu benetzen.*

Schritt	Maßnahme
1	Vorsichtig eine 20 bis 30 cm große Öffnung in dem Plastikbeutel mit der neuen Bettstütze schaffen.
2	1-Propanol auf die neue Bettstütze im Plastikbeutel gießen, bis die Bettstütze bedeckt ist.
3	Sicherstellen, dass die Flüssigkeit gleichmäßig über beide Seiten der Bettstütze verteilt ist, dann den Plastikbeutel verschließen.
4	Den Beutel mindestens 2 Stunden ruhen lassen, am besten jedoch über Nacht.

Ausbau des Adapterverteilers

HINWEIS

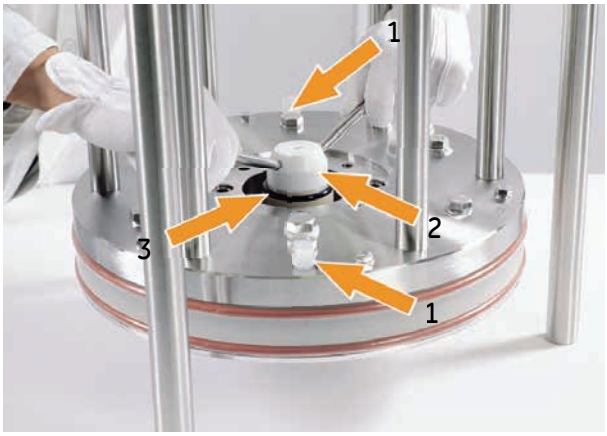
Mindestens zwei Personen werden für die Durchführung dieses Verfahrens benötigt.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Schritt	Maßnahme
1	Den Adapter entfernen, wie in *Abschnitt 6.5.1 Ausbauen des Adapters, auf Seite 136* beschrieben.
2	Die Düse wie beschrieben entfernen, siehe *Abschnitt 6.5.2 Automatische Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen, auf Seite 143* oder *Abschnitt 6.5.3 Manuelle Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen, auf Seite 150*.

Schritt	Maßnahme
3	Die Verlängerungsschläuche des Spülanschlusses (1) entfernen, dann die Sicherungsmutter der Bettstütze (2) und den Distanzring (3) entfernen.



Tipp:

Mit dem Muttern-Befestigungswerkzeug (mit dem Ersatzteile- und Zubehörsatz für die Bettstütze mitgeliefert) die Sicherungsmutter der Bettstütze entfernen. Dadurch wird ein Drehen der Mutter verhindert.

4 Die Schrauben und Unterlegscheiben abmontieren, mit denen die Bettstütze an der Verteilerplatte befestigt ist. Beim Ausbauen der letzten Schrauben darauf achten, dass die Bettstütze nicht herunterfällt.

5 Den Adapterverteiler vorsichtig herausnehmen und umgekehrt auf eine saubere Oberfläche legen.

Anmerkung:

Bei den Säulen Chromaflow 800 und 1000 den Adapter über einer geeigneten ebenen Oberfläche positionieren, die die Bettstütze beim Absenken trägt.

HINWEIS

Immer darauf achten, dass die Oberfläche mit einer partikelfreien Schutzschicht versehen ist, um eine Beschädigung der Komponenten zu vermeiden.

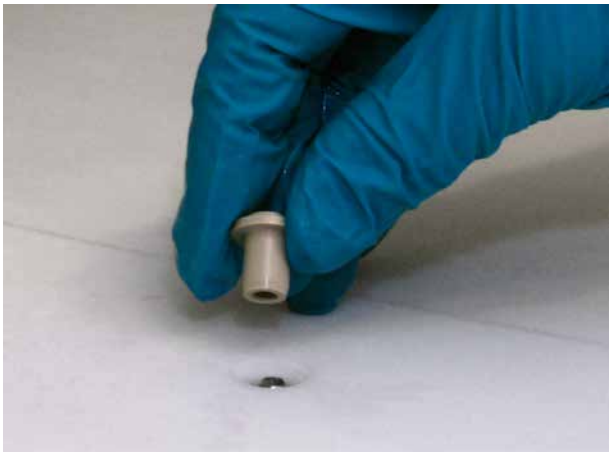
Bettstütze entfernen und wechseln

Dieses Verfahren sollte mit mindestens zwei Personen durchgeführt werden.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Schritt	Maßnahme
1	Sicherstellen, dass die Bettstützen gemäß den Anweisungen in *Die neue Bettstütze benetzen, auf Seite 158* benetzt wurden.
2	An Chromaflow 800 und 1000 Säulen werden die Kunststoff-Bettstützen von zusätzlichen Bett-Befestigungsmuttern gehalten. Die Muttern des Betträgers entfernen.



3	Während eine Person den Verteiler festhält, kann die andere die vorhandene Bettstütze entfernen, indem Sie eine Hand in die mittlere Öffnung steckt und kräftig nach oben zieht.

Schritt	Maßnahme
4	Zum Einsetzen der neuen Bettstütze diese an einer Kante biegen und in den Verteiler setzen. Dabei langsam arbeiten, bis starker Widerstand zu spüren ist.

5	Eine Person drückt den Teil der Bettstütze, der nicht aufsitzt, nach unten, während eine andere Person die Mitte der Bettstütze nach oben zieht. Der Teil, der nicht aufsitzt, kann jetzt in Position geschoben werden.
6	An Chromaflow 800 und 1000 müssen die Bohrungen für die Bettstützenmuttern fluchten. Dann die Bettstützenmuttern in dieser Phase um drei oder vier Umdrehungen eindrehen. Schließlich die Bettstützenmuttern mit einem Anzugsmoment von 1,8 Nm festziehen.

Einsetzen des Adapterverteilers

Dieses Verfahren sollte mit mindestens zwei Personen durchgeführt werden.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Schritt	Maßnahme
1	Einsetzen der Adapter-O-Ringe.
2	Den Adapter anheben und die Schrauben von Hand einsetzen, um den Adapter in Position zu bringen.
3	Die Verteilerplatte gegenüber der Trägerplatte zentrieren, indem die Distanzscheibe und die beiden Verlängerungsschläuche des Spülanschlusses angebracht werden.

4	Mit einem Drehmomentschlüssel nacheinander über Kreuz die inneren Schrauben an der Trägerplatte festziehen. Langsam die Schrauben festziehen, bis die empfohlene Drehmomenteinstellung, die auf der Montagezeichnung (AD) für die Säule angegeben ist, erreicht ist.
5	Die Distanzscheibe abnehmen.

Schritt	Maßnahme
6	Mit einem Drehmomentschlüssel die äußeren Schrauben mit der gleichen Technik wie bei den inneren Schrauben festziehen. Empfohlene Anzugsmomente siehe in der AD.

HINWEIS

Nach Druckbeaufschlagung der Säule stets die Schraubenspannungen nochmals prüfen und diese ggf. auf das empfohlene Anzugsmoment nachziehen.

7	Gegebenenfalls die Bettstützenschraube wieder einsetzen.
8	Neue O-Ringe an der Sicherungsmutter der Bettstütze anbringen.

HINWEIS

Alle O-Ringe und Dichtungen sorgfältig mit 20 %-Ethanol schmieren.

9	Die Sicherungsmutter der Bettstütze mit dem Spezialwerkzeug eindrehen, bis sie in der Mitte der Bettstütze aufsitzt.
10	Neue O-Ringe auf die Distanzscheibe setzen und die Scheibe in die Adapterträgerplatte drücken.
11	Die Düsenbaugruppe wieder montieren.

Jetzt kann der Adapter zurück in die Säule gesetzt werden.

6.5.6 Austausch des Adapters der Bettstütze aus Edelstahl.

Einführung

In diesem Abschnitt wird der Austausch von Edelstahl-Bettstützen an Chromaflow-Säulen beschrieben. Beachten Sie, dass Edelstahl-Bettstützen gereinigt und wiederverwendet werden können. Diese Anleitung gilt sowohl für neue als auch für gereinigte Edelstahl-Bettstützen.

VORSICHT

Handhaben Sie die rostfreien Stahlteile mit Vorsicht und verwenden Sie nur Werkzeuge aus rostfreiem Stahl. Die Verwendung von nicht geeigneten Werkzeugen kann die Oberflächen beschädigen und zu Leckagen und Korrosion führen.

HINWEIS

Keine spitzen Metallwerkzeuge verwenden, die die Edelstahl-Oberfläche zerkratzen können. Falls der Edelstahl-Oberfläche zerkratzt wird, muss sie vor der Verwendung wieder passiviert werden. Weitere Informationen erhalten Sie von GE.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Benötigtes Werkzeug

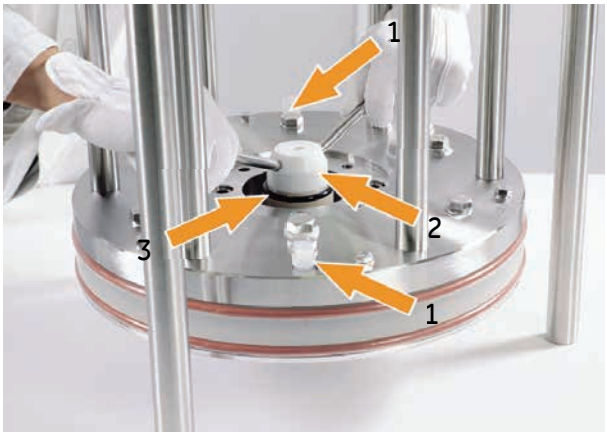
Folgende Werkzeuge sind erforderlich, um die Edelstahl-Bettstützen an Chromaflow-Säulen zu ersetzen:

- Offener 13-mm-Drehmomentschlüssel (kalibriert)
- Befestigungsinstrument für Sicherungsmutter der Bettstütze
- Tisch oder eine andere geeignete saubere Oberfläche

Verfahren

Informationen zum Ersetzen der Edelstahl-Bettstützen siehe in den Explosionszeichnungen in *Abschnitt 8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze, auf Seite 206*.

Schritt	Maßnahme
1	Den Adapter wie in *Abschnitt 6.5.1 Ausbauen des Adapters, auf Seite 136* beschrieben ausbauen.
2	Die Düse wie beschrieben entfernen, siehe *Abschnitt 6.5.2 Automatische Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen, auf Seite 143* oder *Abschnitt 6.5.3 Manuelle Düsen entfernen und O-Ringe ersetzen, auf Seite 150*.
3	Die Verlängerungsschläuche des Spülanschlusses (1) entfernen, dann die Bettüberwurfmutter (2) und den Distanzring (3) entfernen.



Tipp:

Mit dem Befestigungswerkzeug für die Sicherungsmutter (mit dem Ersatzteile- und Zubehörsatz für die Bettstütze mitgeliefert) die Sicherungsmutter der Bettstütze entfernen. Dadurch wird ein Drehen der Mutter verhindert.

4	Die Schrauben und Unterlegscheiben abmontieren, mit denen die Bettstütze an der Verteilerplatte befestigt ist. Beim Ausbauen der letzten Schrauben darauf achten, dass die Bettstütze nicht herunterfällt.

Schritt	Maßnahme
	Den Adapterverteiler vorsichtig herausnehmen und umgekehrt auf eine saubere, geschützte Oberfläche legen.

Anmerkung:

Bei den Säulen Chromaflow 800 und 1000 den Adapter über einer geeigneten ebenen Oberfläche positionieren, die die Bettstütze beim Absenken trägt.

HINWEIS

Immer darauf achten, dass die Oberfläche mit einer partikelfreien Schutzschicht versehen ist, um eine Beschädigung der Komponenten zu vermeiden.

5 Die in der Spare Parts List im mit der Säule mitgelieferten Dokumentationspaket aufgeführten O-Ringe ersetzen.

6 Einen O-Ring an der geschweißten Bett-Halteschraube anbringen und dann die neue Bettstütze befestigen.

Schritt	Maßnahme
7	Die Bettstütze in Position heben und die Schrauben und Scheiben von Hand anbringen. Eine ausführliche Anleitung zur Montage der Bettstützen-Befestigungsschrauben siehe in *Die Bettstützen-Befestigungsschrauben einschrauben, auf Seite 169*.

8	Die Schrauben um eine Vierteldrehung nacheinander über Kreuz mit dem empfohlenen Edelstahl-Drehmomentschlüssel wie auf der Montagezeichnung (AD) für die Säule angegeben anziehen.
9	Die Sicherungsmutter der Bettstütze mit dem Spezialwerkzeug einschrauben.
10	Neue O-Ringe auf die Distanzscheibe setzen und die Scheibe in die Adapterträgerplatte drücken.
11	Die Düsenbaugruppe wieder montieren.

Jetzt kann die Bettstütze zurück in die Säule gesetzt werden.

Die Bettstützen-Befestigungsschrauben einschrauben

Die folgenden Werkzeuge werden benötigt, um die Bettstützen-Befestigungsschrauben an Chromaflow-Säulen mit Edelstahl-Bettstützen anzubringen.

- PTFE-Band
- Offener 13-mm-Drehmomentschlüssel, Edelstahl (kalibriert)
- Edelstahl-Ringschlüssel oder Steckschlüssel für Schrauben M8

Für die Anbringung von Edelstahl-Bettstützen an Chromaflow-Säulen die nachfolgenden Anweisungen befolgen, um die Befestigungsschrauben für die Halterung des Adapterbetts zu montieren und festzuziehen.

Schritt	Maßnahme
1	Die Gewinde der einzelnen Bettstützen-Befestigungsschrauben (M8) mit PTFE-Band umwickeln wie in der Abbildung gezeigt. ***Anmerkung:*** *Darauf achten, dass das Band weit genug auf der Schraube hinaufreicht, so dass PTFE-Band zwischen allen Metall-auf-Metall-Kontaktflächen der Schraube liegt, wenn diese eingesetzt ist.*
2	Eine neue Bettstützenbaugruppe auf die Adapterträgerplatte setzen. Dabei die Schraubenbohrungen ausrichten.

Schritt	Maßnahme
3	Die Bettstützen-Befestigungsschrauben, Scheiben und Muttern wie in der Abbildung gezeigt in die Bohrungen für die Bettstützen-Befestigungsschrauben einsetzen und die Schrauben fingerfest anziehen.

Schritt	Maßnahme
4	Die Mutter an allen Bettstützen-Befestigungsschrauben festziehen.

Schritt	Maßnahme
5	Die Halteschraube der Bettstütze oben mit einem Ringschlüssel oder Gabelschlüssel fassen und dann langsam die Mutter an den Schrauben mit einem kalibrierten offenen Drehmomentschlüssel festziehen (siehe Abbildung).

6	Die Schrauben am Adapter nacheinander über Kreuz mit dem empfohlenen Anzugsdrehmoment wie auf der Montagezeichnung (AD) für die Säule angegeben anziehen.
7	Überschüssiges PTFE-Band aus dem Gewinde der Halteschraube des Bettstütze entfernen, bis auf dem Gewinde oberhalb der Mutter kein Band mehr sichtbar ist.

6.5.7 Austausch der O-Ringe der unteren Einheit und der Kunststoff-Bettstütze

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die O-Ringe der unteren Einheit an Chromaflow-Säulen mit Kunststoff-Bettstützen ersetzt werden.

Informationen zum Ersetzen der unteren O-Ringe für die Bettstützen siehe in den Diagrammen der Explosionszeichnung in *Abschnitt 8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze, auf Seite 206*

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

HINWEIS

Die untere Oberfläche des Säulenrohrs muss unbedingt geschützt werden, da es sich hierbei um eine Dichtfläche handelt, die sauber und unverkratzt bleiben muss.

Verfahren

Anmerkung: *Vor dem Anziehen sich vergewissern, dass das Gewinde aller Schrauben mit PTFE-Band versehen ist. Dadurch wird ein Festfressen des Gewindes verhindert.*

Schritt	Maßnahme
1	Den Adapter wie in *Abschnitt 6.5.1 Ausbauen des Adapters, auf Seite 136* beschrieben ausbauen.
2	Wasser oder Puffer aus der Säule ablassen.
3	Die Schrauben und Unterlegscheiben am oberen Säulenflansch abmontieren. Dann den oberen Säulenflansch entfernen.
4	Die Extender abnehmen. Dann vorsichtig das Säulenrohr ausbauen und auf eine weiche, saubere Oberfläche legen.

Schritt	Maßnahme
5	Die Düse und ggf. die Muttern für die Bettstützen entfernen. ***Anmerkung:*** *Bettstützenmuttern sind nur auf Chromaflow-Säulen 800 und 1000 angebracht.*
6	Zunächst die Sicherungsmutter der Bettstütze und anschließend die Distanzscheibe mit einem Spezialwerkzeug abmontieren.
7	Zunächst die Bettstütze ausbauen und anschließend den O-Ring im Verteiler gegen einen neuen O-Ring austauschen. **HINWEIS** Die O-Ringe mit 20%-igem Ethanol schmieren.
8	Eine neue Bettstütze auf den unteren Verteiler setzen. ***Anmerkung:*** *An Chromaflow 800 und 1000 auch die Bettstützenmuttern wieder anbringen.*
9	Die Befestigungsmutter der Bettstütze eindrehen und danach die Distanzscheibe aufsetzen. ***Anmerkung:*** *An Chromaflow 800 und 1000 Säulen auch die Bettstützenmuttern mit einem Drehmomentschlüssel auf das empfohlene Anzugsdrehmoment anziehen, das auf der Montagezeichnung (AD) für die Säule angegeben ist.*
10	Die Düsenbaugruppe wieder montieren. **HINWEIS** Sicherstellen, dass die Unterseite des Rohrs sauber und unversehrt ist.
11	Das Säulenrohr vorsichtig auf die Bettstütze absenken und so gut wie möglich zentrieren.
12	Die Extender und die dazugehörigen Schrauben und Unterlegscheiben wieder einsetzen.

Schritt	Maßnahme
13	Den Säulenflansch sehr vorsichtig auf die Extender setzen und die Schrauben und Unterlegscheiben wieder einsetzen. Noch nicht fest anziehen. Sicherstellen, dass das Säulenrohr richtig zum Flansch ausgerichtet ist.
14	Zunächst die Schrauben auf der Unterseite der Extender von Hand festziehen. Dann die Schrauben langsam nacheinander jeweils um eine Vierteldrehung über Kreuz mit dem Edelstahl-Drehmomentschlüssel anziehen, bis das auf der Montagezeichnung (AD) für die Säule angegebene empfohlene Drehmoment erreicht ist.
15	Wenn die Schrauben unten an den Extendern befestigt sind, mit den oberen Schrauben der Extender fortfahren. In der gleichen Weise wie bei den unteren Schrauben verfahren.

6.5.8 Austausch der O-Ringe der unteren Einheit und der Edelstahl-Bettstütze

Einführung

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie zu verfahren ist, wenn diese Wartungsverfahren an Chromaflow-Säulen mit Edelstahl-Bettstützen durchgeführt werden.

Informationen zum Austausch der unteren O-Ringe für die Bettstützen siehe in den Diagrammen der Explosionszeichnung in *Abschnitt 8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze, auf Seite 206*

HINWEIS

Die untere Oberfläche des Säulenrohrs muss unbedingt geschützt werden, da es sich hierbei um eine Dichtfläche handelt, die sauber und unverkratzt bleiben muss.

HINWEIS

Um die Hygiene der Oberflächen zu gewährleisten, müssen bei Arbeiten mit der Säule und insbesondere beim Austausch von O-Ringen oder Arbeiten an internen Säulenkomponenten saubere Einweghandschuhe getragen werden.

Entfernen der Edelstahl-Bettstütze

Schritt	Maßnahme
1	Den Adapter nach den entsprechenden Anweisungen für Ihre Chromaflow-Säule ausbauen.
2	Wasser oder Puffer aus der Säule ablassen.
3	Die Schrauben und Unterlegscheiben am oberen Säulenflansch abmontieren, dann den Flansch abnehmen.
4	Die Extender abnehmen. Dann vorsichtig das Säulenrohr herausnehmen und auf eine weiche, saubere Oberfläche legen.
5	Die untere Düse ausbauen.

Schritt	Maßnahme
	Mit dem Befestigungswerkzeug für die Sicherungsmutter der Bettstütze die Sicherungsmutter der Bettstütze entfernen und anschließend die Distanzscheibe.
6	Die Bettstützen-Befestigungsschrauben ausbauen, wobei die Bettstütze an ihrem Platz gehalten wird, und die Bettstütze vorsichtig herausheben und auf eine saubere Oberfläche legen.

Anmerkung:

Chromaflow 800 und 1000 weisen Gewindebohrungen an den oberen Außenflächen des Bettstützenrings auf, in die Ringschrauben eingedreht werden können, mit denen die Säule leichter angehoben werden kann.

HINWEIS

Immer darauf achten, dass die Oberfläche mit einer partikelfreien Schutzschicht versehen ist, um eine Beschädigung der Komponenten zu vermeiden.

Die O-Ringe entfernen und neue oder gereinigte Bettstütze einsetzen

Anmerkung: *Vor dem Anziehen sich vergewissern, dass das Gewinde aller Schrauben mit PTFE-Band versehen ist. Dadurch wird ein Festfressen des Gewindes verhindert.*

Schritt	Maßnahme
1	Den O-Ring aus der unteren Verteilerplatte ziehen und durch einen neuen, geschmierten O-Ring ersetzen.

HINWEIS

O-Ringe sorgfältig mit 20 %-Ethanol schmieren.

2	Einen neuen O-Ring auf die Bettstützenschraube setzen.
3	Eine neue (oder gereinigte) Bettstützenbaugruppe auf die Adapterträgerplatte setzen. Dabei die Schraubenbohrungen zum Ring ausrichten. Die Bettstützenschrauben einschrauben.
4	Alle O-Ringe an der Sicherungsmutter der Bettstütze sowie die Distanzscheibe austauschen, anschließend die Bettstützenmutter (mit dem Spezialwerkzeug) und die Distanzscheibe wieder montieren.
5	Die Düsenbaugruppe wieder montieren. An Chromaflow-Säulen 800 und 1000 und Säulen mit automatischen Düsen die Luft- und erforderlichen Rohrleitungen wieder anschließen.
6	Den O-Ring des Säulenrohrs wieder aufsetzen. Dabei sicherstellen, dass er nicht verdreht wird.

HINWEIS

Sicherstellen, dass die Unterseite des Rohrs sauber und unversehrt ist.

Schritt	Maßnahme
7	Das Säulenrohr vorsichtig auf die Bettstütze absenken und so gut wie möglich zentrieren.
8	Die Extender und deren Muttern und Unterlegscheiben wieder einsetzen. Noch nicht anziehen.
9	Den Säulenflansch sehr vorsichtig auf die Holme setzen und die zugehörigen Schrauben und Unterlegscheiben wieder einsetzen. Noch nicht anziehen.
10	Alle Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel langsam über Kreuz anziehen. Dabei mit den Schrauben unten an den Extendern beginnen. Die Schrauben an der Säule nacheinander über Kreuz jeweils um eine Vierteldrehung anziehen, bis das empfohlene Anzugsdrehmoment wie auf der Montagezeichnung (AD) für die Säule angegeben erreicht ist.
11	Wenn die unteren Schrauben befestigt sind, die Schrauben oben an den Extendern anziehen.

6.5.9 Adapter wieder einsetzen.

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Adapter nach Abschluss der Service- und Wartungsmaßnahmen wieder eingesetzt wird.

Informationen zum Ersetzen des Adapters siehe in den Explosionszeichnungen in *Abschnitt 8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze, auf Seite 206*

HINWEIS

Zum Wiedereinsetzen der Adapterbaugruppe in die Säule muss die Säule mit Flüssigkeit gefüllt werden.

HINWEIS

Sicherstellen, dass der Adapter horizontal und lotrecht zum Rohr steht. Aufpassen, dass die Stahlkante der Bettstütze das Acrylrohr nicht berührt.

Verfahren

Schritt	Maßnahme
1	Wenn die Säule nicht mit Wasser gefüllt ist, muss sie bis auf ca. 5 cm vom oberen Rand des Säulenrohrs gefüllt werden.
2	Die O-Ringe des Adapters und/oder die Säulenwände mit 20 %igem Ethanol schmieren.
3	Den Adapter mit den Schlingen und dem Hebezeug wie in *Abschnitt 6.5.1 Ausbauen des Adapters, auf Seite 136* beschrieben heben.
4	Die drei Beine abmontieren, auf denen der Adapter stand, und den Adapter mit einer Hebevorrichtung vorsichtig zum Säulenrohr bewegen.
5	Den Adapter sehr vorsichtig über die Holme und in das Säulenrohr absenken.

Schritt	Maßnahme
6	An Chromaflow800 und 1000 wurde beim Ausbau des Adapters ggf. die obere Düse ausgebaut. Um die obere Düse wieder einzusetzen, zunächst den Adapter in die Säule absenken, bis die erste Dichtung in die Säulenwand tritt, und dann den Adapter auf den Muttern und Unterlegscheiben an der Unterseite des Adapterflanschs absetzen. Das Hebezeug abnehmen und die Düse einbauen. Zu diesem Zeitpunkt keine Luftleitungen oder Rohrleitungen an die obere Düse anschließen. **MPT**öffnen.
7	Darauf achten, dass die Düsen bei der Montage auf **RUN** gestellt sind.
8	Alle Klemmmuttern und Unterlegscheiben an die Adaptersperrstangen montieren.
	HINWEIS Die Muttern der Extender erst dann fest anziehen, wenn die Extender auf den Adapter gesetzt wurden.
9	Die Muttern nacheinander über Kreuz anziehen, bis der erste O-Ring aufsitzt. Um die Ausrichtung zu gewährleisten, den Spalt zwischen Säule und Adapterflanschen an gegenüberliegenden Punkten messen. Die Muttern und Griffe entsprechend verstellen, bis der Abstand einheitlich ist. Ein Stahlmaß oder einen Messschieber verwenden.
10	An Chromaflow 800 und 1000 und Säulen mit automatischen Düsen alle Luftleitungen und externen Rohre wieder anschließen.
11	Den Anweisungen für das Absenken des Adapters folgen, die auf Ihren Chromaflow-Säulentyp zutreffen.

Wenn die Wartungsarbeiten abgeschlossen sind und der Adapter wieder eingesetzt ist, sollte eine Dichtheitsprüfung durchgeführt werden, um die Integrität der Säule zu prüfen. Anweisungen hierzu siehe *Abschnitt 5.2.7 Durchführen einer Dichtigkeitsprüfung, auf Seite 99*.

Nach erfolgreichem Abschluss der hydrostatischen Druckprüfung wird die Säule vollständig zusammengebaut und kann wie in *Abschnitt 5.2 Die Säule vorbereiten, auf Seite 67* beschrieben vorbereitet werden.

6.6 Lagerung

Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Chromaflow-Säulen gelagert werden und welche Vorbereitung für die Lagerung der Säulen, die zu einem früheren Zeitpunkt in der Produktion verwendet wurden,, sowie für die weitere Lagerung neuer Chromaflow-Säulen erforderlich ist.

Die Anweisungen sind je nach der Art der Bettstütze unterschiedlich. Kunststoff-Bettstützen müssen während der gesamten Verfahren ausreichend benetzt sein.

HINWEIS

Die Säule muss aus der Kiste ausgepackt und so schnell wie möglich nach der Lieferung gewaschen werden, vorzugsweise innerhalb von 2 Monaten. Die Lagertemperatur muss bei 4 °C bis 24 °C liegen.

Lagerbedingungen

Die folgenden Bedingungen müssen während der Lagerung der Säule gegeben sein:

- Die Säule innen an einem staubfreien und klimatisierten Ort lagern.
- Den Lagerungsbereich bei einer konstanten Temperatur halten, zwischen 4 °C bis 24 °C.
- Eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 0 % bis 95 %, nicht kondensierend (vorzugsweise niedrige Luftfeuchtigkeit) sicherstellen.
- Die Differenzen bei Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur so gering wie möglich halten, um Kondensation und Korrosion zu vermeiden.
- Acryl-Säulen müssen vor Sonnenlicht und anderen UV-Licht-Quellen geschützt werden.
- Die Säule nicht Chloriden aussetzen.
- Die Lagerungslösung regelmäßig austauschen, mindestens alle drei Monate.

Vor der Lagerung

Das folgende Verfahren beschreibt, wie die Säule für eine längerfristige Lagerung vorbereitet wird. Das Verfahren setzt voraus, dass die Säule mit zugehöriger Ausrüstung gemäß den Anleitungen in *Abschnitt 4.3 Einrichten zugehöriger Ausrüstung, auf Seite 56* eingerichtet ist.

Schritt	Maßnahme
1	Die Säule gemäß Ihrem gängigen Reinigungsverfahren (z. B. mit 1,0 M NaOH) reinigen.
2	Die Säule mit einer geeigneten Lagerungslösung vorfüllen (z. B. 18 %EtOH samt 2 % IPA oder 0,01M NaOH). Siehe *Abschnitt 8.2 Chemischer Widerstand, auf Seite 201* für weitere Informationen.
3	Beide Düsen auf **RUN** stellen.
4	Leitungen spülen und trennen.
5	Blindkappen auf die Ein- und Auslässe der Düsenanschlüsse aufsetzen.

HINWEIS

Sich vor der Lagerung vergewissern, dass die Säule frei von Cl-Resten ist. Andernfalls besteht die Gefahr einer Korrosion von Stahlteilen (Säulenrohr und Bettstützen).

Eine Säule ohne Medien für die Lagerung vorbereiten

Gehen Sie folgendermaßen vor, um eine Säule ohne gepackte Medien für die Lagerung vorzubereiten.

HINWEIS

Chloride und niedrige pH-Werte können Edelstahl korrodieren. Nach der Verwendung gründlich mit sauberem Wasser ausspülen.

Schritt	Maßnahme
1	Die Säule gemäß Ihrem gängigen Reinigungsverfahren (z. B. mit 1,0 M NaOH) reinigen. Für weitere Informationen hierzu siehe *Abschnitt 8.2 Chemischer Widerstand, auf Seite 201*.
2	Die Säule mit einer geeigneten Lagerungslösung vorfüllen (z. B. 18 %EtOH samt 2 %IPA oder 0,01 M NaOH).
3	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen.
4	Sicherstellen, dass die oberen und unteren Düsen auf **RUN** eingestellt sind.
5	Die Packpumpe starten, um die Schlauchleitungen zu **SIT** über **SOT** und zum Slurry zu reinigen.
6	Den Schlauch abziehen und Blindkappen an den Einlässen und Auslässen des Düsenanschlusses anbringen.
7	Die Flüssigkeit in der Kammer zwischen den Adapterdichtungen durch Vorfüllen der Spülanschlüsse wechseln. Näheres finden Sie unter *Vorfüllen der Spülanschlüsse, auf Seite 83*.

Vorbereitung einer Säule mit gepackten Medien für die Lagerung

Es ist ein Chromatographie-System zu verwenden, um eine gepackte Säule mit Aufbewahrungslösung zu füllen, damit die Durchflussmenge so gering ist, dass das gepackte Bett nicht gestört wird. Siehe hierzu die Anweisungen in der Produktdokumentation des Herstellers.

HINWEIS

Chloride und niedrige pH-Werte können Edelstahl korrodieren. Nach der Verwendung gründlich mit sauberem Wasser ausspülen.

Eine neue Säule für weitere Lagerung vorbereiten

Eine neue Säule für weitere Lagerung vorbereiten

Eine neue Säule kann bis zu 3 Monate nach Lieferung gemäß angegebenen Lagerungsbedingungen gelagert werden. Die Lagerungslösung muss nach Ablauf dieser Zeit oder früher, wenn die empfohlenen Lagerungsbedingungen nicht eingehalten werden können, ersetzt werden, wenn die Säule noch länger gelagert werden soll.

Beim Austausch der Aufbewahrungslösung ist es wichtig, ein Verfahren anzuwenden, das das Ansaugen von Luft in die Bettstützen, insbesondere bei Säulen mit Kunststoff-Bettstützen, verhindert.

ACHTUNG

Gefährliche Chemikalien und biologische Substanzen. Bei Verwendung von gefährlichen Chemikalien und biologischen Substanzen alle geeigneten Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, wie etwa das Tragen von Schutzbrillen und Schutzhandschuhen, die den verwendeten Substanzen gegenüber resistent sind. Lokale und/oder landesweit geltende Bestimmungen für sichere Bedienung und Wartung des Chromaflow 400-1000-Säulen befolgen.

ACHTUNG

Um während des Transports, der Installation, des Betriebs, der Wartung und dem Service von Säulen die persönliche Sicherheit zu gewährleisten, zu jeder Zeit eine Schutzbrille und andere persönliche Schutzausrüstung tragen, die für die aktuelle Anwendung geeignet ist. Die folgende persönliche Schutzausrüstung sollte stets vorhanden sein:

- Schutzbrille
- Arbeitshandschuhe zum Schutz vor scharfen Kanten
- Sicherheitsschuhe, möglichst mit Stahlkappe.
- Einmalhandschuhe

Beim manuellen Umgang mit Teilen stets saubere Einmalhandschuhe tragen.

HINWEIS

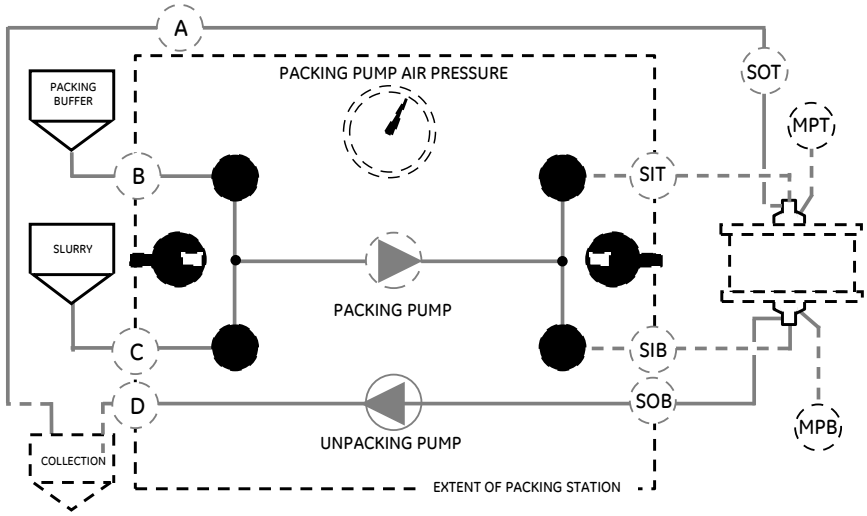
Nicht an den Düsenanschlüssen ziehen und beim Anschluss der Leitungen vorsichtig vorgehen. Andernfalls können Schäden entstehen.

HINWEIS

Es wird empfohlen, die Lagerungslösung regelmäßig zu wechseln, und zwar mindestens alle 3 Monate.

Voraussetzungen

- Die Säule ist mit Absperrventilen an **MPT** und **MPB** und einem Manometer auf dem **MPT** vor dem Absperrventil versehen.
- Die Säule wird an eine Packstation oder ein ähnliches Gerät angeschlossen. Näheres hierzu den *Abschnitt 5.2.2 Eine Packstation an die Säule anschließen, auf Seite 72* entnehmen.
- Die Säule ist über den Strömungsweg B an einen Behälter mit einer Lagerungslösung angeschlossen (siehe die nachstehende Abbildung).
- Die Säule ist über den Strömungsweg B an einen Sammelbehälter angeschlossen (siehe die nachstehende Abbildung).
- Die Rohrleitung A ist nicht in den Sammelbehälter eingetaucht.



Luft aus Slurry-Leitungen entfernen

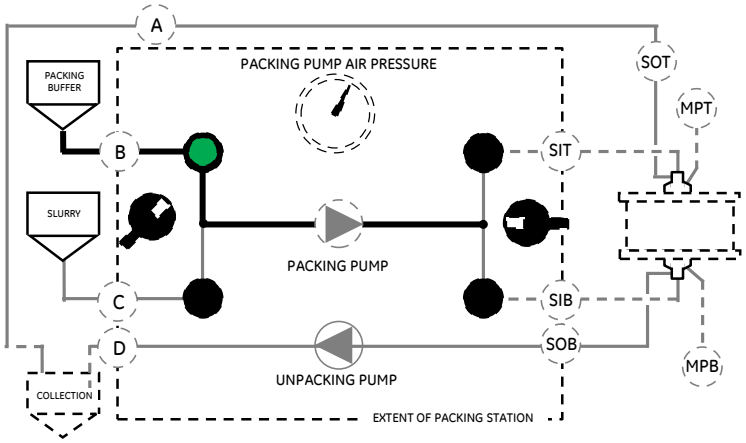
HINWEIS

Es muss sichergestellt werden, dass über keine der Düsenöffnungen Luft in die Säule gelangen kann, damit die benetzten Kunststoff-Bettstützen ausreichend hydrophil bleiben.

Führen Sie erst dieses Verfahren durch, um Luft aus den Slurry-Leitungen zu entfernen.

Schritt	Maßnahme
1	**MPT**- und **MPB**-Anschluss schließen.
2	Die obere und untere Düse in die Position **RUN** stellen.
3	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen.
4	Packpumpe starten. Pumpen, bis Flüssigkeit aus **SOT** austritt. *Ergebnis:* Flüssigkeit wird durch die obere Düse und zurück in den Sammelbehälter gepumpt und entfernt Luft aus den Leitungen.
5	Die Pumpe anhalten und den Strömungsweg zu **SIB** öffnen.
6	Packpumpe starten. Pumpen, bis Flüssigkeit aus **SOB** austritt. *Ergebnis:* Flüssigkeit wird durch die untere Düse und zurück in den Sammelbehälter gepumpt und entfernt Luft aus den Leitungen.

Schritt	Maßnahme
7	Den Strömungsweg zur Säule schließen. An der Packstation erfolgt dies durch Schalten der **SIT/SIB** Funktion in die neutrale Stellung (mittlere Position). Siehe die nachstehende Abbildung.



8	Die Pumpe stoppen.

Speicherlösung ersetzen

Die nachfolgenden Verfahren für einen Austausch von Lagerungslösung beachten. Sicherstellen, dass der Packungspufferbehälter die richtige Ersatzlösung enthält.

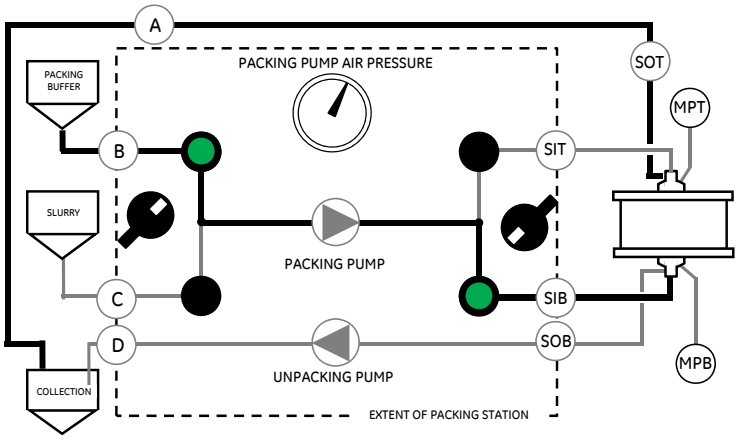
HINWEIS

Es muss sichergestellt werden, dass über keine der Düsenöffnungen Luft in die Säule gelangen kann, damit die benetzten Kunststoff-Bettstützen ausreichend hydrophil bleiben.

HINWEIS

Sicherstellen, dass das Ende des Schlauchanschlusses **A** stets über dem Füllstand im Sammeltank liegt.

Schritt	Maßnahme
1	Sich vergewissern, dass **MPT**- und **MPB**-Anschluss geschlossen sind.
2	Die obere und untere Düse auf die Position **UNPACK** stellen.
3	Die Entpackpumpe sorgfältig starten und die Flüssigkeit über **SOB** in den Sammeltank ablassen. Wenn die Säule leer ist, die Pumpen stoppen.
4	Die untere Düse auf die Position **PACK** einstellen.
5	Den Strömungsweg **B** vom Packungspuffer öffnen und den Strömungsweg zu **SIB** öffnen.



6	Packpumpe starten. Pumpen, bis die Säule gefüllt ist und wieder Flüssigkeit in den Behälter fließt, dann die Pumpe abstellen. *Ergebnis:* Flüssigkeit wird durch die untere Düse gepumpt (Aufwärtsstrom), bis die gesamte Luft über **SOT** aus der Säule entfernt ist.
7	Die obere Düse auf die Position **RUN** einstellen.
8	Packpumpe starten.

Schritt	Maßnahme
9	Die Packpumpe einen Druck von 1 bar g aufbauen lassen.

HINWEIS

Den Druck auf dem Manometer sorgfältig überwachen.

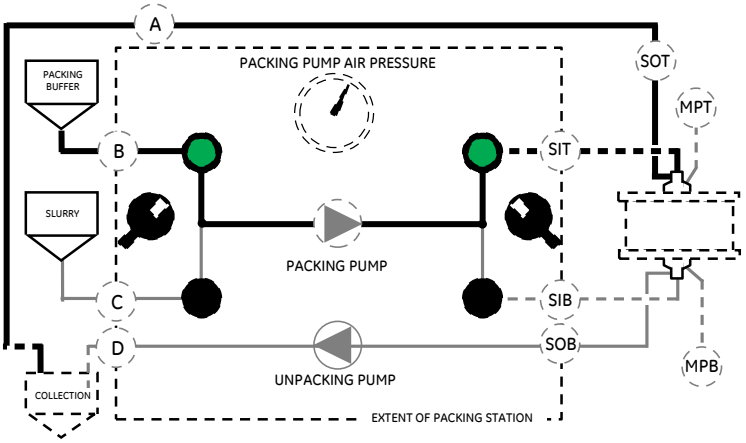
10	Den **MPT**-Auslass schnell zum Ablassen öffnen, dann wieder schließen. *Ergebnis:* Durch diese schnelle Druckentlastung und die schnelle Durchströmung der Bettstütze wird die Luft über die obere Düse der Säule ausgeleitet.
11	Die vorherigen beiden Schritte (9 bis 10 mindestens dreimal wiederholen oder bis keine Luft mehr im Auslass festgestellt wird, wenn die **MPT**-Öffnung geöffnet wird.
12	Die Packpumpe wieder einen Druck von 1 bar g aufbauen lassen.
13	Den **MPB**-Auslass schnell zum Ablassen öffnen, dann wieder schließen. *Ergebnis:* Durch diese schnelle Druckentlastung und die schnelle Durchströmung des Bettträgers wird die Luft über die Düse des Säulensumpfs ausgeleitet.
14	Die vorherigen beiden Schritte (12 bis 13 mindestens dreimal wiederholen oder bis keine Luft mehr im Auslass festgestellt wird, wenn die **MPT**-Öffnung geöffnet wird.
15	Die Packpumpe anhalten und die oberen und unteren Düsen auf **RUN** setzen. *Ergebnis:* Die Säule ist abgedichtet.
16	Auch die Slurry-Leitungen ausspülen.

Die Slurry-Leitungen ausspülen

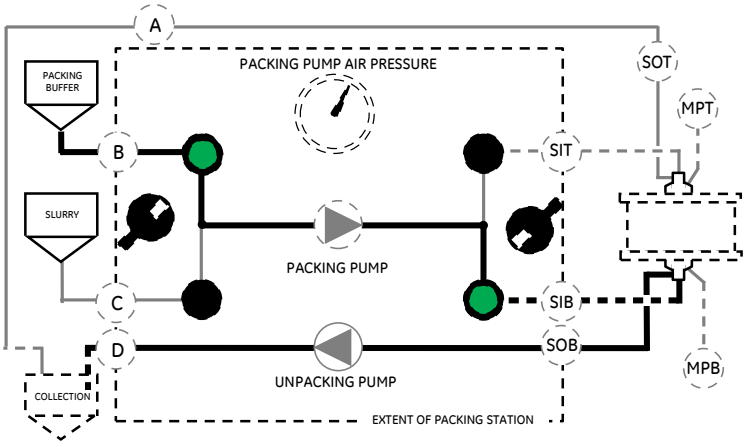
Die Slurry-Leitungen gemäß den Anweisungen ausspülen und die Flüssigkeit in den Spülanschlüssen und die Adapterdichtung wechseln.

Schritt	Maßnahme
1	Den Strömungsweg zu einem Behälter mit Wasser öffnen (auf der nachfolgenden Abbildung ist das der mit **PACKING BUFFER** gekennzeichnete Behälter), damit die Schlauch- und Rohrleitungen von Medien gereinigt werden.

Schritt	Maßnahme
2	Den Strömungsweg zu **SIT** öffnen, um die Leitungen von der und zur oberen Düse zu reinigen.



3	Die Packpumpe starten und pumpen, bis der Schlauch sauber ist.
4	Den Strömungsweg zu **SIB** öffnen, um die Leitungen von und zur unteren Düse zu reinigen.



5	Wenn die Schlauchleitungen gründlich gespült sind, die Packpumpe anhalten.
6	Den Schlauch an der Säule abziehen und Blindkappen an den Düsenöffnungen anbringen.

Schritt	Maßnahme
7	Die Flüssigkeit in den Spülanschlüssen und Adapterdichtungen austauschen. Anweisungen hierzu siehe *Vorfüllen der Spülanschlüsse, auf Seite 83*.

Die Säule wird für die weitere Lagerung vorbereitet.

7 Fehlerbehebung

Einführung

Dieses Kapitel liefert Informationen, die Benutzer und Servicepersonal dabei unterstützen, Probleme, die beim Betrieb der Chromaflow Säulen auftreten können, zu identifizieren und zu beheben.

Der folgende Leitfaden enthält eine Reihe von Fragen, mit denen der Benutzer zur Ursache des Problems geführt wird.

Wenn das Problem weiterhin auftritt oder mit diesem Leitfaden nicht behoben werden kann, Ihren örtlichen GE-Vertreter kontaktieren und um Rat bitten.

Hoher Gegendruck

- Zeigt das Manometer die richtigen Werte an?
- Sind alle Ventile zwischen der Pumpe und dem Sammelbehälter geöffnet?
- Sind alle Ventile sauber und nicht verstopft?
- Wurde das richtige Durchflussventil ausgewählt?
- Sind die Bettstützen blockiert oder verstopft? Ist die Bettstütze ordnungsgemäß von Medien gereinigt? Ggf. kann sich Luft in der Bettstütze befinden. Die Bettstützen vor der Verwendung stets benetzen/vorfüllen.
- Sind vor oder hinter der Säule Geräte in Gebrauch, die einen Gegendruck erzeugen könnten? Wird z. B. eine Durchflusszelle adäquater Größe verwendet?
- Gibt es hinsichtlich des Innendurchmessers Unterschiede zwischen den Schläuchen an der Säule, den Schläuchen der Pumpe oder Schläuchen an anderer Stelle im System?
- Weisen die Dichtungen und die Schläuche denselben Innendurchmesser auf?
- Liegen der Probenbehälter und der Sammelbehälter etwa auf gleicher Höhe wie die Pumpe oder liegen sie höher?
- Wurden die Medien mit einem höheren Kompressionsfaktor gepackt als empfohlen?
- Könnte eng gebundenes Probenmaterial im Chromatographiemedium enthalten sein? CIP gemäß dem für die verwendeten Medien festgelegten Verfahren durchführen.

Austritt

- Stimmen die Anschlüsse zu und von der Pumpe und sind sie fest angezogen?
- Ist der Adapter richtig zum Säulenrohr ausgerichtet?
- Befindet sich Medium in der Pufferrücklaufleitung? Prüfen, ob die Bettstütze ordnungsgemäß am Adapter bzw. der unteren Einheit befestigt ist. Die Sicherungsvorrichtung der Bettstütze in der Mitte der Bettstütze prüfen.

Chromatogramme nicht wie erwartet

- Ist die Geschwindigkeit oder das Signal des Recorders richtig eingestellt, oder wurde die Empfindlichkeit geändert?
- Entspricht die lineare Durchflussrate dem Sollwert?
- Ist der Adapter richtig positioniert und in engem Kontakt mit dem Bett?
- Trat bei der Einrichtung der Säule eine Rückvermischung auf? Könnte die Probe zum Beispiel durch eine Luftfalle getreten sein?
- Besteht ein Spalt zwischen dem gepackten Bett und der Bettstütze? Dies kann daran liegen, dass der Durchsatz während des Programmlaufs höher ist als der Packdurchsatz. Vielleicht ist auch die Säule zu lose gepackt, oder der Programmlaufdruck ist zu hoch.
- Wurde die Säule ordnungsgemäß äquilibriert?
- Wurden alle Totvolumina vor dem Programmlauf ordnungsgemäß mit den richtigen Puffern und Proben gefüllt?
- Hat sich die Probenhandhabung vor der Anwendung auf die Säule geändert? Gibt es Variationen zum Beispiel im Proben-Batch? Gab es im Prozess Änderungen der folgenden Elemente: Netze, Trennungsmedien, Zeitintervalle zwischen verschiedenen Arbeitsabläufen, Pufferbestandteile, Ausfällungsverfahren, Hardware des Chromatographiesystems? Derartige Veränderungen sollten bezüglich ihrer Auswirkung auf das Chromatogramm analysiert werden.
- Die Verdünnung, Filtrierung, das Alter, die Temperatur und die Vorbereitung von Probe und Puffern berücksichtigen. Entsprechen alle Puffer den festgelegten Spezifikationen?
- Ist die Bettstütze verstopft?
- Wurde das Säulenbett richtig gereinigt?
- Hat das gepackte Bett die falsche Porosität?
- Sind die Medien beschädigt?

- Sind an der Säule keine sichtbaren Risse und Fremdmaterialien vorhanden? Kleinere Risse (weniger als 5 % der Betthöhe) beeinträchtigen die Packleistung nicht.

In der gepackten Säule eingeschlossene Luft

- Haben die Puffer dieselbe Temperatur wie die Säule?
- Sind alle Verbindungen fest zusammenmontiert?
- Sind alle geschlossenen Ventile fest verschlossen?
- Wenn eine Luftfalle verwendet wird, ist ihr Volumen angemessen?
- ***Anmerkung:*** *Im Allgemeinen gilt, dass die Säule bei Luftzutritt neu gepackt und vorgefüllt werden muss. Wenn jedoch nur wenig Luft in der Säule ist, kann diese entlüftet werden. Die nachfolgenden Anweisungen befolgen, um kleine Luftmengen aus der Säule zu entfernen.*

Schritt	*Maßnahme*
1	*Eine Lösung, die um wenige Grad wärmer ist als das Medium, aufwärts durch die Säule pumpen. Die maximale Durchflussmenge verwenden, die das gepackte Bett und der Chromatographieschlitten erlauben.*
2	*Die Flüssigkeit recyceln und das UV-Signal beobachten. Wenn Luft aus der Säule austritt, wird das UV-Signal unbeständig. Es stabilisiert sich, wenn die Luft entfernt ist.*
3	*Die Säule vor der Verwendung noch einmal prüfen.*

Adapter nicht ausgerichtet

Der häufigste Grund dafür, warum der Adapter die Ausrichtung verliert, ist unzureichende Schmierung der O-Ringe. Gehen Sie folgendermaßen vor, wenn der Adapter nicht gerade steht.

Schritt	Maßnahme
1	Die Packpumpe oder den Wassereinlauf stoppen.
2	Die O-Ringe schmieren.
3	Eine Mutter und Unterlegscheibe auf die kleinen Stange am höchsten Punkt des Adapterflanschs montieren.

Schritt	Maßnahme
4	Die Pumpe starten und beobachten, wie sich der Adapter begradigt. Sobald der Adapter nivelliert ist, die Pumpe stoppen und die Mutter und Unterlegscheibe abmontieren.

Anmerkung: *Eine leichte Neigung des Adapters ist akzeptabel und behebt sich normalerweise von alleine.*

Pumpen

In diesem Abschnitt wird die Fehlersuche bei pumpenbezogenen Problemen bei der Chromaflow Packing Station 50, 10, 200, und 400 beschrieben.

problem	Mögliche Ursache/Korrekturmaßnahme
Pumpe arbeitet nicht	• **EMERGENCY STOP**-Knopf wurde gedrückt. • Luftdruck zu gering. Den Druck der Luftzufuhr überprüfen. Falls erforderlich, Luftzufuhr anpassen. • Kein Einlass- oder Auslassventil offen. Ventile überprüfen. • Unsachgemäße Reinigung hinterlässt Rückstände in der Pumpe. • Ist keine der oben genannten Maßnahmen erfolgreich, das GE-Wartungspersonal verständigen.
Geringer oder gar kein Fluss	• Sicherstellen, dass der angeschlossene Eingang tatsächlich verwendet wird. • Zu wenig Druck und Volumen der zur Packstation zugeführten Luft beeinträchtigen die Pumpenfunktion. Druck und Luft erhöhen. • Einlassbehälter sind im Vergleich zur Pumpe zu niedrig platziert. Einlassbehälter überprüfen. • Der Pumpe wird keine Flüssigkeit zugeführt. Sicherstellen, dass sich die Einlass-Behälter so nahe wie möglich an der Chromaflow Packing Station und zudem auf demselben Stockwerk des Gebäudes befinden. • Schlauch vom Einlassbehälter verursacht Druck- oder Durchflussverlust. Als Gründe kommen ein zu langer Schlauch, ein zu geringer Innendurchmesser in Frage, oder der Schlauch weist eine Verengung oder Verstopfung auf. • Störung des Ventils an den Behälter-Anlagengrenzen. • Unsachgemäße Reinigung hinterlässt Rückstände in der Pumpe.

problem	Mögliche Ursache/Korrekturmaßnahme
Zu hoher Ausgangs-druck	• Sicherstellen, dass der angeschlossene Ausgang tatsächlich verwendet wird. • Auslassbehälter sind im Vergleich zur Pumpe zu hoch platziert. Sicherstellen, dass sich die Auslass-Behälter so nahe wie möglich an der Chromaflow Packing Station und zudem auf demselben Stockwerk des Gebäudes befinden. • Leitung zum Auslassbehälter verursacht Druck- oder Strömungsverlust. Als Gründe kommen eine zu lange Leitung, ein zu geringer Innendurchmesser in Frage, oder die Leitung weist eine Verengung oder Verstopfung auf. Auch das/die Ventil/e auf Funktion prüfen. • Störung des Ventils an den Behälter-Anlagengrenzen. [1]

1 Die Batteriegrenze wird verwendet, um einen Abgrenzungspunkt zwischen Chromaflow und der Kundenprozessanlage anzuzeigen. Die Anlagengrenzen bezeichnen die Punkte, an denen die Funktionsverantwortung von der Anlage auf das Instrument übertragen wird und *umgekehrt*.

Ventile

In diesem Abschnitt wird die Fehlersuche für ventilbezogene Probleme bei der Chromaflow Packing Station 50, 10, 200, und 400 beschrieben.

problem	Mögliche Ursache/Korrekturmaßnahme
Chromaflow Packing Station funktioniert beim Starten nicht	• Die Ventile arbeiten möglicherweise nicht. Überprüfen, ob die Druckluftzufuhr ausreichend ist. • Die Pumpeneinstellung reduzieren und den **START/RESET**-Knopf drücken.
Fluss nicht wie gewünscht	Den Status der Ein- und Auslassventile überprüfen und sicherstellen, dass der Strömungsweg offen ist.

Bettträger

In diesem Abschnitt wird die Fehlerbehebung bei Problemen mit den Bettstützen beschrieben.

problem	Mögliche Ursache/Korrekturmaßnahme
Die vom Verteiler gelöste Kunststoff-Bettstütze. Schwere Beschädigung oder Bruch in der Mitte der Edelstahl-Bettstütze.	• Die Bettstütze ist blockiert oder teilweise blockiert. Dies kann zu einem erhöhten Druck hinter der Bettstütze führen und die Last an der Bettstütze erhöhen. • An der Bettstütze liegt ein hoher Durchfluss an, für den sie nicht ausgelegt ist. Ein höherer Durchfluss bedeutet einen höheren Druckabfall an der Bettstütze und damit eine erhöhte Belastung. • Die Säule ist schlecht oder lose gepackt. Dies zeigt sich in Form einer Lücke zwischen dem gepackten Bett und der Bettstütze, so dass kein Durchfluss zustande kommt. • An den Bettstützen treten starke Druck- oder Durchflussschwankungen auf. Dieses Pulsieren verursacht eine Biegung der Edelstahl-Bettstützen, die zum Versagen der Struktur führen kann. Die Abhilfemaßnahme besteht im Austausch der Bettstütze.

Druckluft

In diesem Abschnitt werden Lösungen für mit der Druckluft zusammenhängende Probleme der Chromaflow Packing Station 50, 10, 200, und 400 gegeben.

problem	Mögliche Ursache/Korrekturmaßnahme
Druckluftausfall während eines Laufs	Unzureichende Druckluftzufuhr, z. B. verursacht durch die Fehlfunktion der Luftzufuhreinrichtung oder durch einen undichten Schlauch. Das Luftzufuhrproblem beheben.

8 Informationen zu Verweisen

Zu diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält technische Daten zu Chromaflow 400-1000-Säulen und deren Komponenten. Weiterhin sind Explosionszeichnungen vorhanden, um einen Überblick zu geben. Ausführlichere Informationen und technische Daten für einzelne Säulen finden Sie im entsprechenden Dokumentationspaket, das im Lieferumfang der Säule enthalten ist.

In diesem Kapitel

Dieses Kapitel enthält die folgenden Abschnitte:

Abschnitt	Siehe Seite
8.1 Technische Daten	200
8.2 Chemischer Widerstand	201
8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze	206
8.4 Explosionszeichnungen: Automatische Düse	208
8.5 Explosionszeichnung: Manuelle Düse	210
8.6 Gesundheits- und Sicherheitserklärungsformulare	212

8.1 Technische Daten

Einführung

Dieser Abschnitt enthält eine kurze Zusammenfassung der allgemeinen technischen Daten, Anforderungen und Lagerbedingungen für Chromaflow-Säulen. Beachten Sie, dass die technischen Daten für einzelne Säulen unterschiedlich sein können. Die jeweiligen Informationen für eine bestimmte Säule finden Sie im entsprechenden Informationspaket, das im Lieferumfang der Säule enthalten ist.

Allgemeine technische Säulen-Spezifikationen

Spezifikationen	Säulen
Abmessungen	Siehe Dokumentationspaket
Nettogewicht	Siehe Dokumentationspaket
Druckluftanforderungen	N/Z
Luftverbrauch	N/Z
Betriebs temperatur bereich	4 °C bis 30 °C
Sicherheitsstandards	Siehe *Abschnitt 1.3 Behördliche Vorschriften, auf Seite 10*
Nenndruck	Siehe Dokumentationspaket
Prüfdruck (ASME)	1,3 × Auslegungsdruck
Prüfdruck (PED)	1,43 × Auslegungsdruck
Maximaler Druck	Siehe Dokumentationspaket
Maximale Höhe	2000 m
Lager-temperatur-bereich	4 °C bis 24 °C

8.2 Chemischer Widerstand

Einführung

Dieser Abschnitt enthält Richtlinien zur Verwendung oder Vermeidung verschiedener Chemikalien im Zusammenhang mit Chromaflow 400-1000-Säulen.

VORSICHT

Sicherstellen, dass jegliches mit der Säule verwendete Wasser frei von Partikeln ist (bis 1 µm). Partikel können die Bettstützen blockieren und beschädigen.

Chemikalienbeständigkeit der Chromaflow-Säulen

Beständigkeit gegen Puffer

Chromaflow-Säulen sind beständig gegen Chemikalien, die bei der Proteinrückgewinnung verwendet werden, einschließlich Pufferlösungen für die Adsorption, die Elution und das Waschen, sowie gegen Lösungen, die bei der Reinigung, Desinfektion und Lagerung verwendet werden.

Beständigkeit gegenüber Natriumchlorid

Je nach Konfiguration können Chromaflow-Säulen mit mediumberührten Edelstahlkomponenten ausgestattet sein und müssen daher nach Kontakt mit Natriumchlorid (NaCl) während der Chromatographieprozesse entsprechend gewartet werden.

Edelstahl-Bettstützen besitzen eine hohe Korrosionsbeständigkeit, können aber dennoch unter bestimmten Bedingungen wie z. B. längerem Kontakt mit NaCl korrodieren. Der Anfälligkeitsgrad hängt von den Gebrauchsbedingungen ab. Ein niedriger pH-Wert erhöht zusammen mit NaCl, hohen Temperaturen und beschädigten Edelstahloberflächen das Korrosionsrisiko.

Wenn eine Edelstahloberfläche beschädigt ist (zerkratzt, verbeult usw.), muss sie vor Inbetriebnahme gereinigt und passiviert werden. Siehe *Application Note 28-9433-77 Handling of stainless steel column parts in sensitive environments*. Ihr GE-Vertreter kann Ihnen bei Bedarf Anleitungen zu Reinigung und Passivierungsverfahren geben.

Zur Entfernung von NaCl von Edelstahloberflächen ist eine Spülung mit mindestens fünf Säulenvolumen Wasser empfehlenswert. Aufgrund der Löslichkeitseigenschaften von Natriumchlorid in Wasser im Vergleich zu anderen möglichen Spüllösungen wie beispielsweise Ethanollösungen wird Wasser als Spüllösung bevorzugt.

Die Lagerungslösung für die Säulen sollte frei von Chloridionen sein.

Umgang mit Edelstahlsäulen

Weitere Informationen finden Sie unter *.Application note 28-9433-77 Handling of stainelss steel column parts in sensitive environments*

Zu vermeidende Chemikalien

Bei der Verwendung Chromaflowvon Säulen wird empfohlen, die folgenden Chemikalien zu vermeiden:

- Extreme Oxidationsmittel
- Fluor und Halogenverbindungen
- Chlorierte Lösungsmittel (wie Methylenchlorid)
- Ester
- Aromatische Kohlenwasserstoffe (wie Toluol)
- Alkohole mit Konzentrationen über den in der nachfolgenden Tabelle genannten
- Chloridlösungen in Verbindung mit einem pH-Wert unter 4. Die Säule zwischen und nach der Verwendung von Chloridlösungen und niedrigen pH-Puffern stets mit mindestens fünf Säulenvolumen pH-neutraler Lösung (Wasser) spülen.

HINWEIS

Ethanol > 20 Vol.-% und andere Chemikalien, die in der Tabelle für die Chemikalienbeständigkeit nicht empfohlen werden, können Risse im Acrylmaterial der Chromaflow 400-1000-Säulen verursachen und dürfen nicht verwendet werden.

Leitfaden zur Chemikalienbeständigkeit

ACHTUNG

Einige der unten aufgeführten mit Chromaflow verwendeten Chemikalien können unter bestimmten Bedingungen entzündlich sein. Chemikalien nur unter Bedingungen verwenden, bei denen sie nicht entzündlich sind. Weitere Informationen entnehmen Sie den lokalen und/oder nationalen Klassifizierungen für entzündliche Flüssigkeiten.

VORSICHT

Keine Chemikalien verwenden, die die Säule beschädigen können.

VORSICHT

Chemikalien nicht bei Temperaturen über den angegebenen Grenzwerten verwenden.

HINWEIS

Chloride und niedrige pH-Werte können Edelstahl korrodieren. Nach der Verwendung gründlich mit sauberem Wasser ausspülen.

Die Säule regelmäßig auf Korrosion prüfen. Korrosion kann zu Beschädigungen der Säule führen, wenn sie nicht behandelt wird. Beachten, dass die Bettträger aus Edelstahl besonders korrosionsanfällig sind.

Anmerkung: *Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Überblick über die Informationen aus verschiedenen veröffentlichten Quellen, nicht von einzelnen Tests an Säulenkomponenten. Sie sollten nur als Richtlinie verwendet werden. Die Wirkung von Chemikalien ist im Allgemeinen bei höheren Temperaturen stärker. Ebenfalls ist zu beachten, dass die kombinierte Wirkung von verschiedenen Substanzen in dieser Tabelle nicht berücksichtigt wurde. Die Chemikalienbeständigkeit hängt von der Konfiguration und den damit zusammenhängenden Konstruktionsmaterialien der Säule ab.*

Der empfohlene Temperaturbereich für die Verwendung aller nachstehend aufgeführten Chemikalien ist 4 °C - 30 °C, sofern nicht etwas anderes angegeben ist.

Chemische	Konzentration [1]	Einschränkungen bezüglich Zeit/Zyklus	Bemerkungen	CAS-Nr. [2]
1-propanol		16 Std.	Zum Benetzen von Bettstützen aus Kunststoff	71-23-8
Essigsäure	25 %	3 h	Cleaning-In-Place (CIP)	64-19-7
Aceton	2 %	1 h	Leistungstest	67-64-1

Chemische	Konzentration [1]	Einschränkungen bezüglich Zeit/Zyklus	Bemerkungen	CAS-Nr. [2]
Ammoniumsulphat	2 M [3]	5 h	Adsorption	7783-20-2
Benzylalkohol	2 %	12 Monate	Bei Raumtemperatur lagern.	100-51-6
Ethanol	20 %	2 Monate und max. 0,5 bar	Lagerung In 4 °C bis 24 °C	64-17-5
Ethanol	70 % [4]	3 h	CIP	64-17-5
Ethanol/Essigsäure	20 %/ 10 %	3 h	CIP	64-17-5/ 64-19-7
Guanidiniumhydrochlorid	6 M	5 h	CIP	50-01-1
Salzsäure	0,1 M (pH=1) [5]	1 h	CIP	7647-01-0
Isopropanol	30 %	1 h	CIP	67-63-0
Phosphorsäure	5 %	8 h	Zur Passivierung der Edelstahl-Bettträger	7664-38-2
Natrium chlorid	0 bis 3 M [6]	3 h	Aufreinigung, CIP	7647-14-5
Natrium hydroxid	1 M (pH = 14)	24 Std., Raumtemp. bis 30 °C	CIP	1310-73-2
Natrium hydroxid	0,01M (pH=12)	12 Monate	Lagerung	1310-73-2
Natrium hydroxid/Ethanol	1 M/20 %	3 h	CIP	1310-73-2/ 64-17-5
Natrium sulphat	1 M [3]	3 h	Adsorption	7757-82-6
Harnstoff	8 M [3]	5 h	Aufreinigung, CIP	57-13-6
Gebräuchliche wässrige Puffer für die chromatographische Verwendung	10 bis 250 mM, pH 2 bis 10	24 h	Äquilibrierung, Adsorption, Elution	

1 Wenn eine Konzentration als Prozentsatz angegeben wird, handelt es sich um Vol.-%.

2 CAS-Nr.: Vom Chemical Abstract Service (CAS), American Chemical Society, zugewiesene Registernummer.

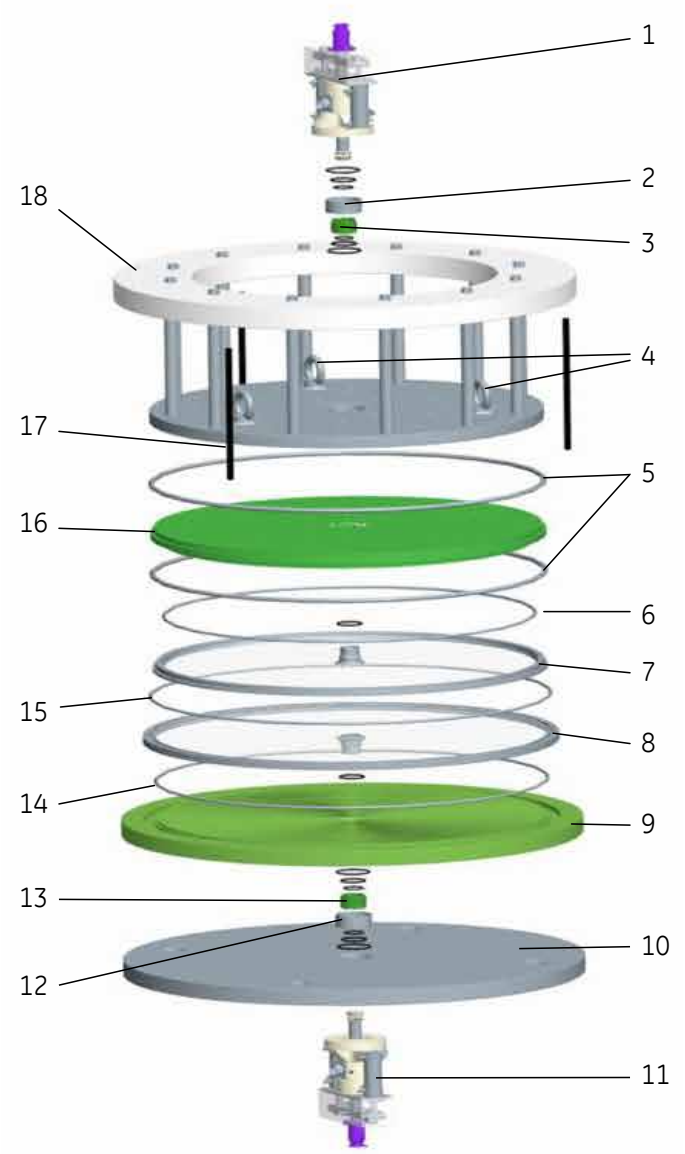
3 Der pH-Wert dieser Lösungen ist abhängig vom pH des Puffers, der zwischen 3 und 13 liegen kann.

4 Nur bei Teilen aus Edelstahl. Werden andere Säulenteile Ethanol mit einer Konzentration über 20 % ausgesetzt, kann die Säule beschädigt werden.

5 Ein pH-Wert unter 4 sollte bei Edelstahl vermieden werden.

6 Für Säulen, die benetzte Edelstahlkomponenten enthalten, wird max. 1,0 M NaCl empfohlen. Weitere Informationen finden sich in obigem Abschnitt „Beständigkeit gegenüber Natriumchlorid“

8.3 Explosionszeichnungen: Adapter, unterer Verteiler und Bettstütze



Teile

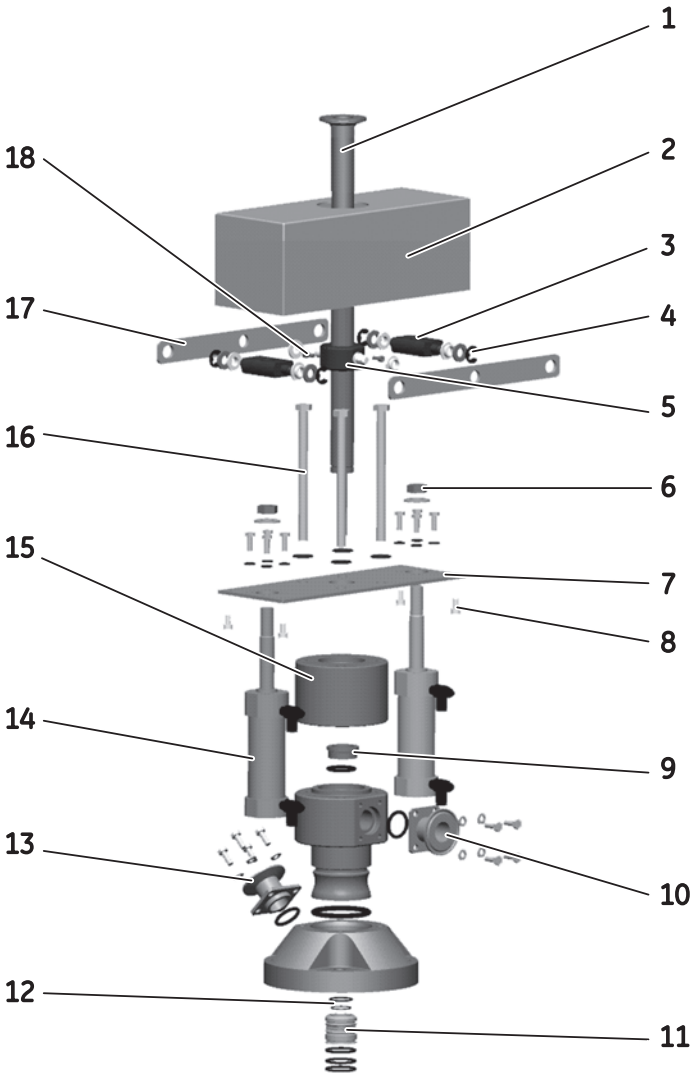
Teil	Beschreibung
1	Obere Düse (automatisch)[1]
2	Obere Distanzscheibe
3	Obere Sicherungsmutter der Bettstütze
4	Hebeauge(n)
5	O-Ring über oberer und unter Verteilerplatte (rot)
6	O-Ring zwischen Bettstütze und Endzelle[1, 2]
7	Obere Bettstütze[1, 2]
8	Untere Bettstütze[1, 2]
9	Untere Verteilerplatte
10	Untere Trägerplatte
11	Untere Düse (automatisch)[1]
12	Untere Distanzscheibe
13	Untere Sicherungsmutter der Bettstütze
14	O-Ring über Verteiler
15	O-Ring unter Bettstütze [1, 2]
16	Obere Verteilerplatte
17	Arretierungsstange(n)
18	Adapterflansch

1 Nicht Teil des Adapters

2 Bettstützenteil

8.4 Explosionszeichnungen: Automatische Düse

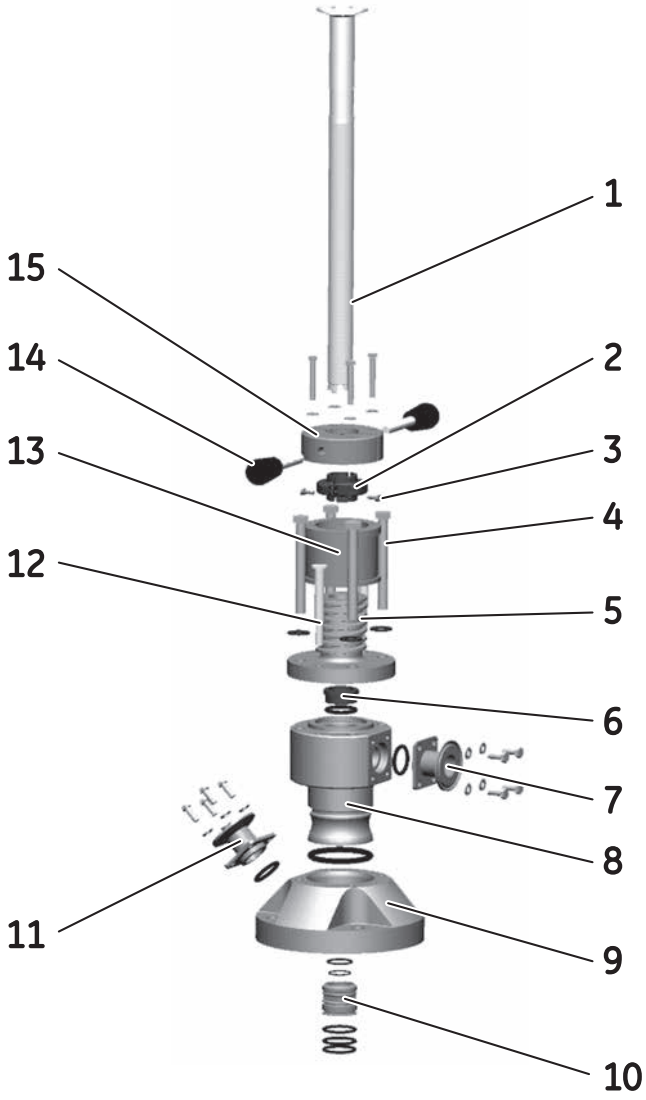
Teile der automatischen Düse



Teil	Beschreibung
1	**SIT**-**SIB**-Anschluss
2	Deckel
3	Schwenkblock
4	Sicherungsring
5	Block, kpl.
6	Stangenmutter
7	Montageblech
8	Kopfschraube
9	Buchse
10	**MPT**-**MPB**-Anschluss
11	Düsenspitze
12	Innere Rohrdichtung
13	**SOT**-**SOB**-Anschluss
14	Pneumatikzylinder
15	Distanzstück
16	Düsenschrauben (4 x)
17	Schwenkstange
18	Kopfschraube

8.5 Explosionszeichnung: Manuelle Düse

Teile der manuellen Düse



Teil	Beschreibung
1	Düsenschlauch/**SIT**/**SIB**-Anschluss
2	Schlauchverbinder
3	Kopfschraube
4	Düsenschrauben (4 x)
5	Rohrmanschette
6	Buchse
7	**MPT**-**MPB**-Anschluss
8	Inneres Düsengehäuse
9	Äußeres Düsengehäuse
10	Düsenspitze
11	**SOT**-**SOB**-Anschluss
12	Düsenständer
13	Bundbuchse
14	Griff
15	Geteilte Manschette

8.6 Gesundheits- und Sicherheitserklärungsformulare

Checkliste vor geplanter Wartung/Instandsetzung

Zum Schutz und für die Sicherheit von Wartungspersonal müssen alle Geräte und Arbeitsbereiche sauber und frei von gefährlichen Schmutzstoffen sein, bevor ein Wartungstechniker Wartungsarbeiten beginnt.

Wenn das System vor Ort gewartet wird, die Checkliste in folgendem Dokument ausfüllen: *On Site Service Health & Safety Declaration Form*.

Wenn das System zu Wartungszwecken zurückgeschickt wird, die Checkliste in folgendem Dokument ausfüllen: *Health & Safety Declaration Form for Product Return or Servicing*.

Kopieren Sie das von Ihnen benötigte Dokument auf den folgenden Seiten.

On Site Service Health & Safety Declaration Form

Service Ticket #:	

To make the mutual protection and safety of GE service personnel and our customers, all equipment and work areas must be clean and free of any hazardous contaminants before a Service Engineer starts a repair. To avoid delays in the servicing of your equipment, please complete this checklist and present it to the Service Engineer upon arrival. Equipment and/or work areas not sufficiently cleaned, accessible and safe for an engineer may lead to delays in servicing the equipment and could be subject to additional charges.

Yes	No	Please review the actions below and answer "Yes" or "No". Provide explanation for any "No" answers in box below.
		Instrument has been cleaned of hazardous substances. Please rinse tubing or piping, wipe down scanner surfaces, or otherwise ensure removal of any dangerous residue. Ensure the area around the instrument is clean. If radioactivity has been used, please perform a wipe test or other suitable survey.
		Adequate space and clearance is provided to allow safe access for instrument service, repair or installation. In some cases this may require customer to move equipment from normal operating location prior to GE arrival.
		Consumables, such as columns or gels, have been removed or isolated from the instrument and from any area that may impede access to the instrument.
		All buffer / waste vessels are labeled. **Excess containers have been removed from the area to provide access.**
Provide explanation for any "No" answers here:		

Equipment type / Product No:		**Serial No:**	

I hereby confirm that the equipment specified above has been cleaned to remove any hazardous substances and that the area has been made safe and accessible.

Name:		**Company or institution:**	
Position or job title:		**Date (YYYY/MM/DD):**	
Signed:			

GE and GE monogram are trademarks of General Electric Company.
GE Healthcare Bio-Sciences Corp, 800 Centennial Avenue, P.O. Box 1327, Piscataway, NJ 08855-1327
© 2010-14 General Electric Company—All rights reserved. First published April 2010.

DOC1149542/28-9800-26 AC 05/2014

Health & Safety Declaration Form for Product Return or Servicing

Return authorization number:		*and/or* **Service Ticket/Request:**	

To make sure the mutual protection and safety of GE personnel, our customers, transportation personnel and our environment, all equipment must be clean and free of any hazardous contaminants before shipping to GE. To avoid delays in the processing of your equipment, please complete this checklist and include it with your return.

1. Please note that items will NOT be accepted for servicing or return without this form
2. Equipment which is not sufficiently cleaned prior to return to GE may lead to delays in servicing the equipment and could be subject to additional charges
3. Visible contamination will be assumed hazardous and additional cleaning and decontamination charges will be applied

Yes	No	Please specify if the equipment has been in contact with any of the following:	
		Radioactivity (please specify)	
		Infectious or hazardous biological substances (please specify)	
		Other Hazardous Chemicals (please specify)	

Equipment must be decontaminated prior to service / return. Please provide a telephone number where GE can contact you for additional information concerning the system / equipment.

Telephone No:		
Liquid and/or gas in equipment is:	☐	**Water**
	☐	**Ethanol**
	☐	**None, empty**
	☐	**Argon, Helium, Nitrogen**
	☐	**Liquid Nitrogen**
	Other, please specify	

Equipment type / Product No:		**Serial No:**	

I hereby confirm that the equipment specified above has been cleaned to remove any hazardous substances and that the area has been made safe and accessible.

Name:		**Company or institution:**	
Position or job title:		**Date (YYYY/MM/DD)**	
Signed:			

To receive a return authorization number or service number, please call local technical support or customer service.

GE and GE monogram are trademarks of General Electric Company.
GE Healthcare Bio-Sciences Corp, 800 Centennial Avenue, P.O. Box 1327, Piscataway, NJ 08855-1327, US
© 2010-14 General Electric Company—All rights reserved. First published April 2010.

DOC1149544/28-9800-27 AC 05/2014

Index

A

Adapter
absenken, 92
entfernen, 136
nach oben bewegen, 95
nach oben nivellieren, 95
Nachrüstung, 180
nach unten nivellieren, 92
nicht ausgerichtet, 195
Nivellierung, 91
Schmierung, 90
Sicherheitsventile, 77
Verteiler entfernen, 159
Verteiler wieder einsetzen, 163
Vorfüllen der Spülanschlüsse, 83
Anmerkungen und Tipps, 9
Anschließen
der Säule an die Packstation, 73
von Behältern an die Packstation, 75
Anschluss
der Säule an Behälter, 76
Anschlussdiagramme
Dichtheitsprüfung der Säule, 99
Ausbau des Adapters, 137
Ausbau einer
automatischen Düse, 143
Aus der Kiste nehmen, 53
Auspacken, 55
Auspackverfahren, 54
Ausspülen der Slurry-Leitungen, 190
Automatische Düse ausbauen, 143

B

Behördliche Vorschriften, 10
Benetzen der Kunststoff-Bettstütze, 86
Bestimmungsgemäße Verwendung, 7
Betrieb
Arbeitsablauf - Beispiel, 64
Bettstütze
Edelstahl, 165, 176
Fehlerbehebung, 198
Kunststoff, 173
Kunststoff-Bettstützen austauschen, 159
Bettstützen
Kunststoff, 158
Bettstützen-Befestigungsschrauben
Einbauverfahren, 169
Biologische Gefahrenstoffe, 129

C

CE-Kennzeichnung, 12
CE-Konformität, 11
Chemikalienbeständigkeit
Leitfaden zur, 202
Chemischer Widerstand, 201
Chromaflow Packing Station, 46
Obere Bedienelemente, 47
Untere Bedienelemente, 49
Chromatogramme nicht wie erwartet, 194

D

Darstellung der Düse
in Laufposition, 40
in Packposition, 40
Das gepackte Bett lösen, 118
Dekontamination
Inbetriebnahme, 33
Dichtheitsprüfung, 99
Dienstleistungsverträge, 127
Dokumentation
systemspezifische Dokumentation, 13
Druckluft
Fehlerbehebung, 198
Drucksensor, 77
Düse
an der Säule montiert, 39

Anschluss für die mobile Phase, 38
Funktionsprinzipien, 41
Düse (automatisch)
Ausbau, 144
Austausch der O-Ringe, 146
Düse (manuell)
Ausbau, 151
Austausch der O-Ringe, 153
Düsen
Auslass, 37
einlass, 38
positionen, 40
Düsendarstellung
Entpackposition, 41
Düsenfunktion
PACK, 42
RUN, 41
UNPACK, 42
Düsen-O-Ring-Werkzeug, 143, 150

E

Edelstahl
Beständigkeit gegenüber Natriumchlorid, 201
Edelstahl-Bettstütze
Austausch, 165
Austausch der O-Ringe der unteren Einheit, 176
Edelstahl-Bettstützen
Reinigung, 131
Edelstahl-Säulen
spezielle Behandlung, 202
Einhalten von rechtlichen Vorgaben, 12
Einrichten
der Druckentlastung, 61
Lauf, 58
Einsetzen der Bettstütze, 162
Einstellung, 35
Empfohlener Puffer, 85
Entleeren der Säule vor der Verwendung, 78
Entpacken, 45

F

Fehlerbehebung
Adapter nicht ausgerichtet, 195
Bettstützen, 198
Druckluft, 198
Lufteinschluss in der Säule, 195
Pumpen, 196
Undichtigkeit, 194
Ventile, 197
Fehlerbehebung an Pumpen, 196
Fehlerbehebung Ventile, 197

H

Häufigkeit der Instandhaltung, 127
Herstellerinformationen, 10
HETP, 115
Hoher Gegendruck, 193

I

Informationen für den Benutzer, wichtig, 7
Instandhaltung und vorbeugende Wartung, 125, 127
Internationale Standards, 11

K

Kunststoff-Bettstütze
Austausch der O-Ringe der unteren Einheit, 173
Kunststoffbettstützen
Austausch, 158
Kunststoff-Bettstützen
Adapterverteiler entfernen, 159
Adapterverteiler wieder einsetzen, 163
Benetzung, 158
Entfernung und Austausch, 161

L

Lagerung
Lagerungslösung austauschen, 188
neue Säulen für weitere Lagerung, 185
Säulen mit Medien gepackt, 184

Säulen ohne gepackte Medien, 183
Verfahren vor der Lagerung, 183
Vorbereitung neuer Säulen, 185
Lauf
chromatographische Phase, 44
Lufteinschluss in der Säule, 195
Luft in der gepackten Säule, 195

M

Manuelle Düse
Ausbau, 150
Medienversorgung, 56
MPB, 40
MPT, 39

N

Neustart nach einer Notabschaltung, 31
Nivellieren der Säule, 69
Notabschaltung, 30

O

O-Ringe
austauschen, 157

P

Packen, 43
Packstation
an Behälter anschließen, 75
Pneumatische Anschlüsse, 72
Platz und Bodenbelastung, 52
Positionierung des Adapters, 92
Problembehebung
bei hohem Gegendruck, 193

R

Reinigung
CIP (siehe Systemdokumentation), 128
Edelstahl-Bettstützen, 131
Mittel, 129
Reinigungszeitpunkte, 128
Spülen nach der Reinigung, 130
Reinigung der leeren Säule, 124
Reinigung vor Ort, CIP, 80

S

Säule
Optionen, 35
Säule von Slurry entleeren, 121
Schilder
Säulenschild, 27
Sicherheitsetiketten, 29
Setup
Beispiel, 35
Erdung, 60
Packen, 57
SIB, 40
Sicherheit
Hinweise, 8
Sicherheitsetiketten, 28–29
Sicherheitsventile
Absperrventile, 77
Drucksensor, 77
SIT, 39
Slurry
Berechnung, 105
Oberen Einlass vorfüllen, 107
Slurry-Vorbereitungen
Durchflussraten, 104
Kompressionsfaktor, 103
Slurry-Zubereitung
Bettmengentabelle, 102
Rezeptur, 102
Slurry-Zubereitungen
Endkontrolle, 105
Konzentrationen, 103
SOB, 40
SOT, 39
Sprühdüse
MPB, 40
MPT, 39
SIB, 40
SIT, 39
SOB, 40
SOT, 39
Spülen der Säule, 82
Spülen der Slurry-Leitungen, 114
Störungssuche

Chromatogramme nicht wie erwartet, 194

U

Umgebungsbedingungen, 52
Undichtigkeit, 194

V

Vorbereiten des Adapters, 90
Vorbereitung
vor dem Packen, 67
Vorfüllen und Spülen, 86

W

Wartung
Zeitplan, 132

Diese Seite ist absichtlich leer

Kontaktinformationen für lokale Niederlassungen finden Sie unter
www.gelifesciences.com/contact

GE Healthcare Bio-Sciences AB
Björkgatan 30
751 84 Uppsala
Schweden

www.gelifesciences.com

GE und das GE Monogramm sind Marken der General Electric Company.

Chromaflow ist eine Handelsmarke von General Electric Company oder eines ihrer angeschlossenen Unternehmen.

Alle anderen Marken sind das Eigentum ihres jeweiligen Besitzers.

© 2009-2015 General Electric Company – Alle Rechte vorbehalten.
Erste Veröffentlichung November 2009

Der Verkauf aller Waren und Dienstleistungen unterliegt den Verkaufsbedingungen der Firma innerhalb von GE Healthcare, die diese liefert. Eine Kopie dieser Bedingungen ist auf Anfrage erhältlich. Wenden Sie sich an Ihren GE Healthcare Vertreter bezüglich der aktuellsten Informationen.

GE Healthcare Europe GmbH
Munzinger Strasse 5, D-79111 Freiburg, Germany

GE Healthcare UK Limited
Amersham Place, Little Chalfont, Buckinghamshire, HP7 9NA, UK

GE Healthcare Bio-Sciences Corp.
800 Centennial Avenue, P.O. Box 1327, Piscataway, NJ 08855-1327, USA

GE Healthcare Japan Corporation
Sanken Bldg. 3-25-1, Hyakunincho Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan

28-9622-32 AD 03/2015 a12